

النساء والفدائية والحكمة

أرفع كتابي هذا المحضرة صاحب السعادة
عبد الرزاق السهري بك وكيل وزارة
المعارف رجاى التفضل بقبوله .
مع اسمى التحترام
نصيف بخايل
٥/٧/١٦

تأليف
نصيف منخايل
حقوق الطبع محفوظة

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة الكتاب

لم تنل بلادنا المصرية نصيبها الوافر في علم الساعات مثل ما نالته دول أوروبا التي قطع فيها هذا العلم مراحلها وخطواته الواسعة الموفقة ، وصرف علماءها نحوه جهودهم الكبيرة فكثرت مؤلفاتهم في هذا العلم بخلاف الحال في مصر : فنجد دائرة هذه المادة فيها ضيقة النطاق ، محدودة المدى ، ليس فيها أى مؤلف في الساعات مما زاد في صعوبة وضع هذا الكتاب .

ولكنى أحمد الله تعالى الذى مكنتني من التغلب على كل هذه الصعوبات وجهزني بسلاح الصبر لكي أضع أول كتاب من نوعه ، وسلاح الأمل لكي أنفع بلادي وأبناء وطني .

ولم أقصر كتابي على المناهج الدراسية وما اعتاد الطلبة حفظه ودراسته داخل مدرستهم ، إنما أردت أن يكون الكتاب جامعا يتناول المناهج الدراسية مضافا إليها سلسلة تاريخية تتضمن المحاولات المختلفة والطرق المتعددة التي سلكتها الشعوب الغابرة لايجاد ضابط يضبطون به أوقاتهم ويعرفون به أزمئتهم .

لأنني رأيت أن الكتاب إذا قصر على المناهج الدراسية فقط ، سوف

يكونُ مملاً حاوياً على معلومات فنية معقدة لا تهم سوى الطلبة وصناع
الساعات ؛ خلاف الحال التي يكون فيها الكتاب مشتملاً على هذه السلسلة
التاريخية التي تجعله شقيقاً يقرأه الطالب في مدرسته والباحث في بيته .
كما أنني راعيت الايضاح والسهولة في التعبير . واستبعدت الكلمات
اللاغوية الصعبة والاستعارات وغيرها ، فالكتاب كتاب فن
لا كتاب أدب .

وأكثر أيضاً من وضع الصور البديعة والرسومات التاريخية
الشهيرة حتى يزيد الكتاب حسناً والأسلوب وضوحاً .
والى هذا كله استعنت بالمراجع الأوروبية الشهيرة التي تعرضت
لجوهر العلم وروحه : فقطفت أزهارها ، وهذبت أشواكها ، وقوّمت
إعوجاجها .

ثم ختمت كتابي بعدة جداول ذكرت فيها المراجع التي رجعت
اليها ، والاصطلاحات الاجنبية الهامة التي ذكرتها ، ثم مجموعة من
الامثلة يستطيع الطالب الرجوع اليها
﴿ فآحمد الله رب العالمين وأسأله الرحمة والتوفيق ﴾

المؤلف

نصف مخائيل

الباب الاول

الزمن

تعريف ومعارف عامة

تعريف الزمن واختلف الشراح

حاول كثير من الشراح تعريف كلمة « الزمن » وتحديد معناها تحديدا دقيقا . فذهب كل واحد منهم مذهبا مغايرا لما ذهب اليه غيره ووضع له تعريفا خاصا . وإنما على الرغم من هذا الخلاف الكبير في التعبير فإن المعنى الذي يرمون اليه متحدا

فعرف الاستاذ لابلاس Laplace الزمن بقوله :

« الزمن عبارة عن الأثر الذي يترك في ذا كرتنا سلسلة متحركة من الحوادث نستطيع تقديرها ، وادراك تتابعها »

فيبدو من هذا التعريف أن الاستاذ « لابلاس » اتخذ الحركة أساسا لأبحاثه . لأنه يستحيل أن يوجد الشيء في وقت واحد في عدة أماكن كما أنه من الصعب أن يقوم الإنسان بأمرين في نفس الوقت ، وإذا فعل فإنه يضحي بإحدهما لكي يقوم بالعمل الآخر .

أما العلامة Delaunay « ديلوني » فيعرف الزمن في كتابه :

Cours d' astronomie فيقول :

« نستطيع جميعا معرفة الزمن وادراك معناه . فاذا وقعت حادثتين احدهما بعد الاخرى ، فالزمن هو الحد الفاصل بينهما ، هذا الحد الذي يختلف باختلاف الظروف ، فتارة يكون قصيرا وأخرى يكون طويلا . »
أما بريجييه Breguet فعرف الزمن قائلا :

« الزمن فكرة أولية لا يمكن تحليلها ووضع تعريف لها . فاذا قمنا بأمرين أحدهما بعد الآخر ، فالفاصل بينهما هو ما يطلق عليه كلمة الزمن . »
يظهر من هذا كله أن الزمن مسألة غامضة ، لم يستقر على تعريفها العلماء . فكل يضع تعريفا يعرب فيه عن رأيه ويبرر به وجهة نظره .
الغاية من معرفته :

وقال بعض علماء القسطنطينية « أن غاية هذا العلم - علم الزمن - تحديد ومعرفة أوقات الصلاة وغيرها ، من غير ملاحظة حركات الكواكب ولا احتياج الى آلات ارتفاع ، وكذلك معرفة الاوقات المفروضة للقيام في الليل »

نستخلص من هذا البيان النتائج الآتية .

- ١ - أن الغرض من معرفة الزمن وتحديدده هو « معرفة أوقات الصلاة وغيرها . وكذلك معرفة الاوقات المفروضة للقيام في الليل »
- ٢ - والغرض الثاني هو معرفة هذه الامور كلها : من غير ملاحظة حركات الكواكب ولا احتياج الى آلات ارتفاع . بمعنى أن

هذا العلم ينتهى بنا إلى إيجاد آلات دقيقة تبين لنا الزمن بسهولة وبذلك نكون غير محتاجين لبناء آلات ضخمة ثقيلة تحدد لنا الزمن بصعوبة وإنما يؤخذ على هذا البيان أنه قصر غاية هذا العلم على معرفة أوقات الصلاة . ثم ذكر بعد ذلك « وغيرها » دون أن يفسر هذه الكلمة الأخيرة . ووجه النقص هو أن معرفة الزمن لا تبين لنا فقط أوقات الصلاة ، إنما تنظم أيضا أمورنا وأحوالنا الأخرى وكل خطوة نخطوها في حياتنا .

ولكن يلاحظ من جهة أخرى أن صاحب الكتاب وضعه منذ زمن بعيد حيث كانت الصلاة أهم شاغل لدى الإنسان ، وحيث كانت حياته بسيطة وحاجياته محدودة . فلا غرابة إذا أن تقتصر أبحاث الإنسان في ذلك الوقت القديم على إيجاد ضابط يضبط له أوقات العبادة والصلاة .

اهتمام الشعوب الأخرى :

ولما كان من الضروري معرفة هذا الضابط وتحديد حده حتى يمكننا تنظيم أحوالنا تنظيمًا دقيقًا ، فقد اهتمت الشعوب منذ القدم وصرفت مجهودات متواصلة لإيجاد هذا الضابط . وكانت الكواكب المختلفة : الشمس والقمر والنجوم ، أول مقياس اتخذته . إذ لاحظ أهل الأجيال الغابرة تعاقب الليل والنهار تعاقبا مطردا وشاهدوا القمر يبدو لهم بأوجه مختلفة ، فيظهر لهم صغيرا ثم يكبر شيئا فشيئا حتى إذا تمت استدارته عاد ثانية إلى حالته الأولى حتى يختفى آخر الأمر . فارتاحوا إلى اطراد

حركته وحركة السكواكب الأخرى وأخذوا يحددون أوقاتهم طبقاً لحركاتها.

ولذلك عندما شاهد العرب في عهد النبي صلى الله عليه وسلم أرجحة القمر المختلفة ، سألوه قائلين : ما بال القمر يبدو صغيراً ثم يكبر ثم يعود صغيراً كما كان أولاً ؟

فنزبت الآية الكريمة : قل هي موافيت للناس والحج .
أما جماعة الاغريق فأتخذوا النجوم معياراً لهم لتقدير زمنهم .
فيعرفون مجيء الليل بظهورها . وعندما لا يمكنهم رؤيتها يستدلون على مجيء النهار .

ولما جاء جماعة الكهنة وبدأ الناس يهتمون بأديانهم ويوجهون إليها عنايتهم ، أرادوا أن يحددوا بالضبط أيام التنسك ومواقيت الصلاة فشكّلوا هيئة من بينهم وعهدوا إليها وضع تصميم على ورقة من البردي تبين بدقة ما شاهدوه على تغيرات القمر والنجوم وسمّوا هذه الخريطة Zodiac أو منطقة البروج واليك وصف التصميم :

جعلوا ورقة البردي على شكل دائرة تمثل السماء لأنهم اعتقدوا أن الأرض مستوية والسماء فوقها على شكل قبة أو قوس . وفي وسط هذه الدائرة وضعوا نقطة كبيرة تمثل الشمس ونقطة أخرى تقرب من محيط الدائرة تمثل القمر الذي يتخذ سيره حول المركز أي الشمس . ثم قسموا محيط الدائرة إلى عدة أقسام أطلقوا عليها عبارة : منطقة البروج : Houses of The Zodiac وفي هذه البيوت توجد النجوم

وكانت كل عين تسمى باسم خاص تبعاً لاسم النجم الذى بها .

السنوات والأشهر والأسابيع والأيام :

وبعد أن قطع الانسان شوطاً كبيراً فى المدنية والحضارة ، اهتم بتقسيم أوقاته وترتيبها الى أقسام كبيرة ثم الى أقسام أخرى أصغر من الاولى . حتى وصل به مجهوده الى معرفة التقاسيم الحالية التى نعرفها الآن . فقدماء المصريين قسموا السنة الى أربعة أشهر وذلك تبعاً لزيادة النيل ونقصانه . ففى فجر حضارتهم أى قبل تاريخنا بنحو ١٥٥٠ سنة لم يعرفوا شيئاً عن فصول السنة . ومع مرور الأيام قسموها الى ٣٦٦ يوماً ثم الى ٣٤٤ وبعد ذلك استقروا على جعل أيام السنة ٣٦٥ أو ٣٦٦ يوماً حسب كون السنة بسيطة أو كبيسة وكان ذلك فى عهد يوليوس قيصر .

أنواع الأيام :

والأيام على أنواع وهى :

١ - اليوم الكوكبى أو النجمى

٢ - اليوم القمرى .

٣ - اليوم الشمسى المتوسط

٤ - اليوم الشمسى الرئيسى أو الحقيقى .

اليوم الكوكبى :

عبارة عن الفترة التى تدور خلالها الارض حول محورها وهى

تقطع هذه المسافة فى ٢٣ ساعة و ٥٦ دقيقة .

اليوم القمري :

عبارة عن الفترة التي تمضي بين ظهور القمر مرتين متعاقبتين على
احدى خطوط الطول .

اليوم الشمسي المتوسط :

ويسمى أيضا اليوم المدني Jour Civil فهو متوسط مجموع الايام
الشمسية الموجودة في السنة وعادة يقسم الى ٢٤ ساعة .

اليوم الشمسي الحقيقي :

عبارة عن الفترة التي تمضي بين ظهور الشمس مرتين متتاليتين
على احدى خطوط الطول .

والفارق كبير بين هذين النوعين من الايام : اليوم النجمي واليوم
الشمسي الحقيقي . فلما كانت الارض في الحالة الاولى تدور حول محورها
دورانا منتظما لا يطرأ عليها ما يبطل من حركتها أحيانا ويسرع منها
أحيانا أخرى ، فان اليوم النجمي يظل دائما على حالة واحدة لا يتغير .
بينما في النوع الثاني من الايام تتغير سرعة الارض حسب قربها أو بعدها
من الشمس فيترتب على ذلك عدم ثبات اليوم الشمسي فتارة يكون
طويلا وأخرى يكون قصيرا .

الاسبوع :

ومن الصعب جدا أن نعرف متى بدأت الشعوب المختلفة تقسيم
الاسبوع الى سبعة أيام . إنما اذا تصفحنا بعض المؤلفات القديمة ، نجد
قدماء الشرق هم أول من فكر في تقسيم الاسبوع الى هذه الاقسام

واستعانوا في ذلك بأشكال القمر المتعاقبة أما الاغريق فقسموا الاسبوع الى ١٠ أيام وأطلقوا عليها كلمة *décadés* وبعد مدة طويلة انقصوا عدد الايام حتى أصبحت سبعة .

ومنهم من قسم الاسبوع الى خمسة أيام وهي :

- 1- Dies Solis - jour du Soleil.
- 2- Lunae dies - « de la lune, Lundi
- 3- Martis dies - « de Mercure, Mercredi
- 4- jovis dies - « de jupiter, jeudi
- 5- Saturni dies - « de Saterne, Samedi

ولما جاء قسطنطين ، وغير الديانة وجعلها المسيحية ، غير كذلك اسم اليوم الاول وأطلق عليه *d. dominica* التي منها جاءت كلمة *dimanche* أى يوم الاحد .

الاشهر :

كذلك عرفت الشعوب الغابرة تقسيم الوقت الى أقسام متساوية كل قسم منها يطلقون عليه كلمة شهر . والاشهر على أنواع وهي :

١ - الشهر الشمسى *Mois Solaire*

٢ - الشهر القمري *Mois Lunaire*

٣ - الشهر العادى *Mois usuel*

الدقائق والثواني :

ويقول البعض أن الفضل في تقسيم الزمن الى ساعات ودقائق وثوان يرجع الى علماء الاجيال الحديثة ولم يعرف الاقدمون شيئاً عن هذا التقسيم لعدم توفر الآلات الحساسة والاجهزة الدقيقة التي تساعد على تقدير الوقت تقديراً دقيقاً .

الباب الثاني

الفصل الاول

تاريخ الساعات منذ القدم الى سنة ١٣٦٠ :

يمكن القول أن أول فترة عرفت فيها المقاييس الزمنية هي الفترة المحصورة بين سنة ٩٦٠ الى سنة ١٣٦٠ ب . م ففي سنة ٩٦٠ لم يعرف الكثير عن الساعات التي نعرفها الآن وانما كانوا يعرفون الوقت بواسطة آلات أخرى كالساعة المائية والساعة الرملية والساعة الشمسية . وسيأتي الكلام على كل من هذه الانواع . وربما استعملت أيضا في هذه السنة الساعة الغازية والتي كانت تسمى أحيانا بالساعة الشمعية .

أما في سنة ١٣٦٠ فقد اخترعت أجهزة أرق نوعا من الاجهزة السابقة امتازت بخواص هامة منها :

أولا : أنها تسير بنفسها دون الحاجة إلى من يلاحظ دورانها ، ويباشر مهمتها ، كما هو الحال في الساعة المائية والساعة الرملية . والساعة الشمسية .

ثانيا : أنه يمكن حملها بسهولة من مكان لآخر وبهذا امتاز هذا النوع عن الساعة المائية التي كانت كبيرة الحجم ، ثقيلة الوزن ، مثبتة في

مكانها : لا يمكن نقلها .

ثالثا : كانت مجهزة بآلات كثيرة وأجزاء مختلفة أكثر تعقيدا من
الآلات السابقة التي كانت تمتاز ببساطة تركيبها وسهولة صنعها

أول مخترع لهذا النوع من الساعات :

وهذا النوع الأخير من الساعات يرجع الفضل في اختراعه إلى
الاستاذ : هنري دي فيك - أو - هنري ويك كما كان يطلق عليه
أحيانا : H. de Wich - Henry Wieck - وما انتهى من صنع
ساعة من هذا النوع حتى قدمها هدية للملك شارل الخامس الذي أمر
بوضعها في القصر الملكي Palais Royal ويطلق عليه الآن : قصر
العدالة : Palais de justice - وقد نال هذا الاختراع صيتا ذائما
وصادف ارتياحا عظيما من جميع أهل بلده بل ومن سائر الشعوب الأخرى
نظرا لدقته وسرعة حساسيته . ونحن نستمد معلوماتنا عن هذا النوع
القديم من الساعات من كتابات العلامة Le Roy - الذي ولد سنة
١٦٨٦ وتوفي سنة ١٧٥٩ إذ استعرض في أبحاثه وصفا دقيقا عن الساعة
وتعرض لبيان مجهودات الأمم المختلفة وتضحياتها العظيمة لايجاد طريقة
دقيقة لمعرفة الزمن .

قبل سنة ٩٦٠ :

ومن الصعب جدا أن نرجع إلى ما وراء سنة ٩٦٠ لمعرفة الخطوات
التي خطتها الأمم لمعرفة الوقت وتحديدده . فكثير من علماءنا العصريين
أرادوا تتبع هذه الخطوات والوصول لمعرفة اسم أول من فكر في أهمية

الزمن والحاجة التي دفعت الأمم الغابرة الساذجة الى البحث عن آلة يقدرون بها زمنهم . . . انما على الرغم من تلك المجهودات المتواصلة لم يصلوا الى نتيجة حاسمة . وهذا ما يؤدي بنا الى القول أن مسألة معرفة الزمن وايجاد مقياس له : إن هي إلا عدة خطوات متواصلة نتجت عن مجهود الآباء ثم الابناء وهكذا .

مصادر هامة :

إلا أنه على الرغم من ذلك يمكن التمسك بمصدرين هامين نستعين بهما في أبحاثنا وهما :

أولا : الآثار القديمة : ونقصد بالآثار المباني الضخمة العالية التي شيدها أهل الأجيال الغابرة كالمقابر والمسلات والمعابد التي وضعوا على وجهاتها الرسوم المختلفة والنقوش البديعة والكتابات التي تتعلق بمعرفة الوسائل المختلفة لقياس الزمن . ولا تزال تلك الابنية موجودة حتى الآن في بعض نواحي العالم كالصين والهند ومصر .

ولكن اذا اعتمدنا على هذه الآثار كمصدر لأبحاثنا فقد تعرضنا لصدوبة أخرى . إذ مر على تلك الابنية القرون الطويلة التي حصل اثناءها عدة عوامل أثرت فيها فحقت الكثير من نقوشها وهدمت بعض أجزائها ربما كانت أهم جزء نقشت عليه أبحاثهم ومعلوماتهم وتجاربهم كذلك أضيف الى تلك الابنية أجزاء جديدة غيرت من معالمها الاولى وهكذا . . . فكل هذا يصعب أن نعرف الفكرة الاولى في معرفة الساعات وتاريخها بالضبط ويستحيل أيضا أن نصل

الى أول مبتدع لها .

ثانيا : المصدر الثانى الذى نستمد منه معلوماتنا هو المؤلفات القديمة التى دونها علماء الأجيال السابقة . إذ بلغ التأليف عندهم مبلغا كبيرا وصنفوا المخطوطات اليدوية التى تعرضت للشعب المختلفة من العلوم والمعارف ومن بينها عدة أبحاث عن الزمن فقسموه أقساما كبيرة فتمتوسطة فصغيرة كما تقسمه الآن إلى سنين فأشهر فأسابيع فأيام . . . ورسموا أيضا على ورق البردى كما فعل أهل بابل ومصر عدة رسومات مختلفة توضح تجاربهم ومحاولاتهم .

ولا يمكن الاعتماد على هذه المؤلفات اعتمادا مطلقا . إذ ضاع الكثير من أوراقها التى تعرضت لجوهر المواضيع وروحها . أضف إلى هذا أن معظم هذه المؤلفات وضع باللغة اللاتينية التى يخالف الفاظها الفاظ اللغات الحاضرة خلافا كبيرا . ومثال ذلك :

كانوا يطلقون كلمة Horologium على ساعات الحائط Clocks .
بينما نحن نستعمل هذه الكلمة الآن بمعنى أعم وأوسع فتطلقها على الساعات المختلفة الأنواع التى تستعمل فى تقدير الزمن . ومن ناحية أخرى فإن مرادف كلمة Horologium وهو Clock معناه الحقيقى bell أى ناقوس وهى مشتقة من اللاتينية glock الشبيهة جدا بالكلمة السكسونية lugga والألمانية glock والفرنسية Cloche وهى تدل جميعا على الجرس الذى كان يعتبر قديما من أهم أجزاء الساعة نظرا لأنه كان يخطرهم بالزمن المعين وشتان الفرق بين الساعة والجرس .

مقائمه ثابتة :

ولكن هذا كله لا يمنع الحقيقة الثابتة وهي أن الساعات التي عرفت
حوالي سنة ٩٦٠ كانت كبيرة الحجم مثبتة في أماكنها لا يمكن نقلها من
مكان لآخر ، رديئة الصنع والتركيب . .

ولما كان من المتعذر أن نضع معلومات وافية عن الحالة السابقة على
سنة ٩٦٠ فقد لجأ كثير من العلماء إلى الفروض المختلفة ومنهم الانجليزى
Milham واتفق معظمهم على أن الشمس هي أول ما اتخذها الانسان
دليلا له ومقياسا يقدر به الوقت ثم استعمل بعد ذلك الساعة المائية
فالساعة الرملية وهذا ما يؤدى بنا إلى ذكر كلمة عن كل من هذه الأنواع .

الفصل الثاني

(١) الشمس والساعة الشمسية

ضرورة معرفة الوقت وأول مقياس له :

كان الناس في العصور المظلمة في منأى عن بعضهم بعضا يعيشون
متفرقين لا رابطة بينهم . إلا أنه كلما قطع الإنسان أشواطا بعيدة في
المدنية والرقى ، كلما وجد أنه من الصعب جدا أن يعيش مستقلا عن
غيره . فأختلط الناس ببعضهم وربطتهم المصالح المتشعبة المتباينة ، ووجد
الإنسان أنه في حاجة ماسة إلى تنظيم وقته تنظيما يكفل له القيام بأعماله
خير قيام .

وكانت الشمس أول مقياس اتخذ لتقدير الزمن .

وذهب المؤرخ الشهير هيرودوت إلى أن أول الشعوب التي استعملت الساعة الشمسية هم أهل بابل الذين عنوا عناية كبيرة بتقسيم الزمن أقساماً منتظمة : رئيسية ثم ثانوية ، وكانوا يقطنون إذ ذاك شرق البحر الأبيض المتوسط . وقد اتخذوا الشمس معبوداً لهم وهذا ما أدى إلى اهتمامهم بها خير اهتمام .

وذهب فريق آخر من المؤرخين إلى أن الساعة الشمسية استعملت في حوض نهري الدجلة والفرات بمدة قدرها ٢٠٠٠ سنة قبل الميلاد . وبلا شك لا يمكنهم التوصل إلى معرفة شكل الساعة التي وجدت في ذلك الوقت البعيد جداً فقد زالت بزوال تلك الشعوب الغابرة .

حركة الظل : —

ولكن من البديهي يمكن القول أن الظل كان أساس فكرتهم ، فلاحظوا تحرك ظلال الصخور والأشجار وغيرها من البروز الطبيعي على الأرض المستوية وقسموا وقتهم تبعاً لحركة تلك الظلال وبعد ذلك خطوا خطوة أوسع من الخطوة السابقة فاستغنوا عن تلك البروز وذهبوا إلى أرض مستوية مساطحة خالية من الأشجار والصخور ، وأقاموا فيها عموداً رفيعاً من الخشب بدلاً من الأشجار وغيرها . ثم أخذوا يترقبون تحرك الظلال ، فكانت تلك الخطوة أرقى من الأولى ، لأن ظل العمود الخشبي المصنوع أرفع بكثير من ظلال الصخور العريضة ، وبذلك أمكنهم تقسيم زمنهم وتقديره بطريقة أدق .

الخطوة الأخيرة :

أتت بعد ذلك الخطوة الثالثة : فوضعوا على الأرض وعلى قرب من العمود الخشبي قطعاً من الأحجار الصغيرة يوضعون بها انتقال الظل : امتداده وقصره فوضعوا حجرة عند النقطة التي يبلغ عندها الظل أقصاه ، وحجرة عند النقطة التي يبلغ الظل عندها أدناه ، ثم ثالثه عند الحد الأوسط لظلال العمود وهكذا . . توصلوا بهذه الطريقة إلى إيجاد أبعاد مختلفة وأوضاع متعددة لظلال العمود طبقاً لانتقال الظل ، وبمعنى آخر وضعوا الفكرة الأساسية للساعة الشمسية .

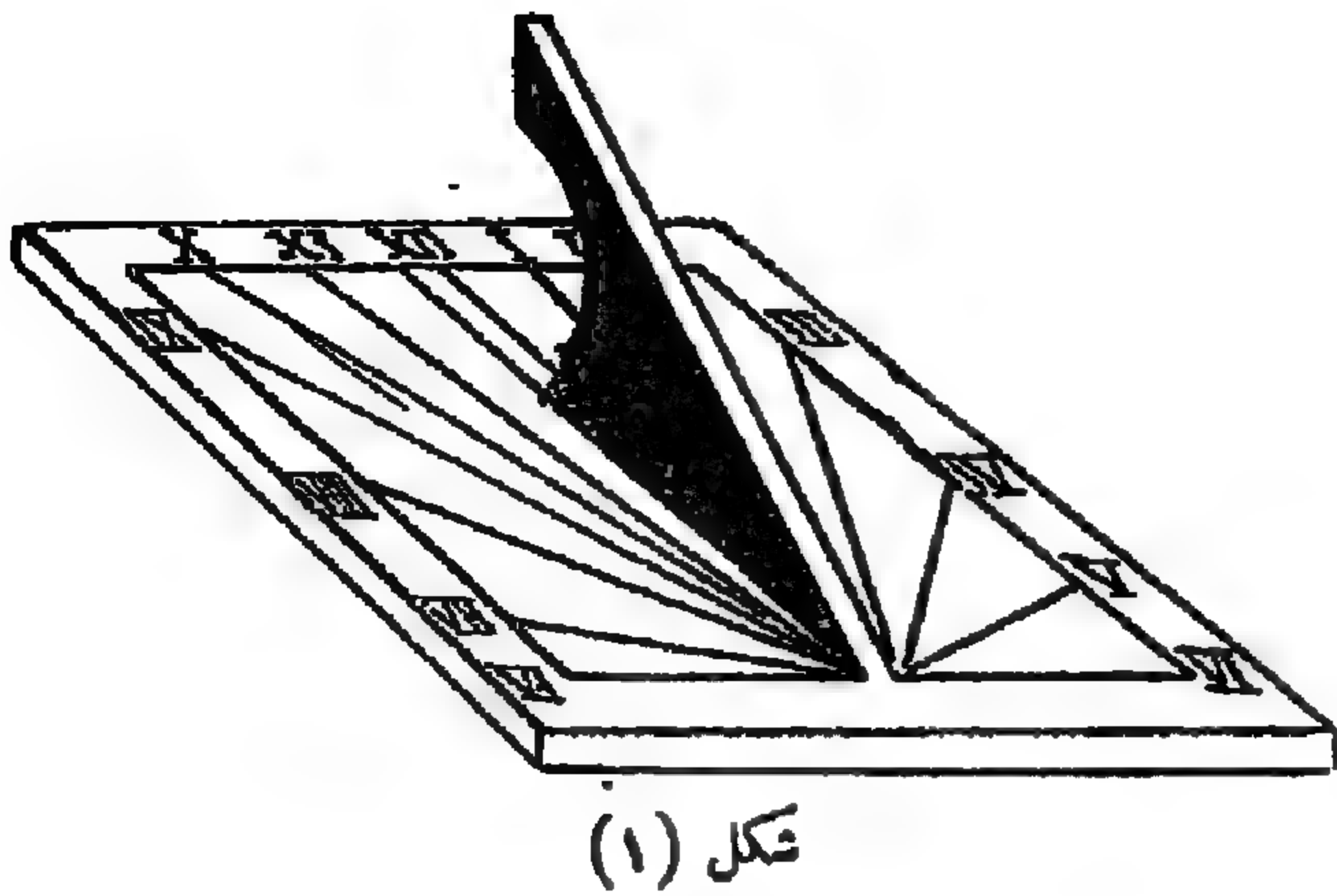
قدماء المصريين :

ويرى الأستاذ ماهايم : Milham — أن قدماء المصريين شيدوا الأهرام لأغراض كثيرة مختلفة من بينها تعيين الزمن بواسطة مواقع ظلالها . . . ولا يخفى علينا كثرة المسلات التي شيدها أجدادنا مثل مسألة عين شمس فيقال أنها عملت خصيصاً لهذا الغرض وربما كان هذا سبب تسميتها بالاسم المذكور .

أبسط أنواع الساعة الشمسية :

وقبل استعراض الحوادث التاريخية التي مرت على اختراع الساعة الشمسية ، يحسن وصف الأنواع الحديثة من هذه الساعة التي تمتاز بخفة حملها ، وسهولة صنعها ، وحدادة عهدها .





يتركب هذا
النوع من لوحة
مستطيلة مصنوعة
من الخشب
المصقول موضوعة

وضعا أفقيا، ووجهها يشبه ميناء الساعة من حيث تقسيمه الى عدة أقسام يبلغ عددها اثني عشر قسما كما في شكل ١ ويتصل بكل قسم من هذه الاقسام مستقيم . وكل هذه المستقيمات تجتمع في نقطة واحدة . ويثبت فوق منتصف هذه اللوحة قطعة من الخشب عمودية ، الغرض منها بيان تنقل الظل على اللوحة الأفقية . ويجب أن تكون تلك القطعة العمودية متجهة نحو القطب الشمالى وتكون اللوحة الخشبية افقية تماما وموازية لسطح الارض .

فالجزء الايسر من الجهاز القاتم اللون ، يعين الزمن قبل الظهر ، انما الجزء الايمن وهو أبيض اللون يعين الزمن بعد الظهر . ويشترط أن يكون كل من هاتين الحافتين موازية لمحور الارض ، وإلا استطاع الشخص وضع الجهاز فى أى وضع شاء الأمر الذى يؤدى الى فساد الجهاز واختلال سيره أنظر الشكل السابق

وغالبا يثبت بقاعدة الجهاز الافقية بوصلة تعين الجهات الأصلية الاربع ، فاذا تغير موضع الجهاز أمكن إعادته إلى الموضع اللازم حتى

يؤدي وظيفته تماما ويحسن أن تكون قاعدة الجهاز مستطيلة وموضوعة
وضعا افقيا وان تصنع اما من الخشب أو من النحاس .

تاريخ الساعات الشمسية :

١ - البابليون :

سبق القول أن هيرودوت اعتقد أن أول من عرف الساعة
الشمسية هم أهل بابل وكان ذلك بحوالى ٢٠٠٠ سنة قبل الميلاد . ومنهم
عمت الفكرة في جميع الأنحاء كالمهند والصين ومصر وفلسطين ، وبلاد
الأغريق ، وروما - وذكر أيضا أن الفضل يرجع لهم في تقسيم اليوم
الكامل الى أقسامه المعروفة لدينا الآن أى الى ٢٤ ساعة والساعة الى
٦٠ دقيقة وعبر بعضهم عن ذلك بقوله :

“ It was from the Babylonians that the Greeks
learned Concerning the pole, the gnomon, and The
Twelve parts of the day. ,,

وانتهى المؤرخ فيتروفيوس ناحية أخرى فقال في كتابه :
“ architecture أن أول من عرف الساعة الشمسية هو Berossus ولم
يعرف بالضبط تاريخ هذا الشخص فمنهم من يذهب إلى أنه عاش قبل
المسيح بثلاثة عشر قرنا ، وإذا كان هذا الزعم صحيحا ، استعطنا القول
أن الاغريق هم أول من عرف الساعة الشمسية .

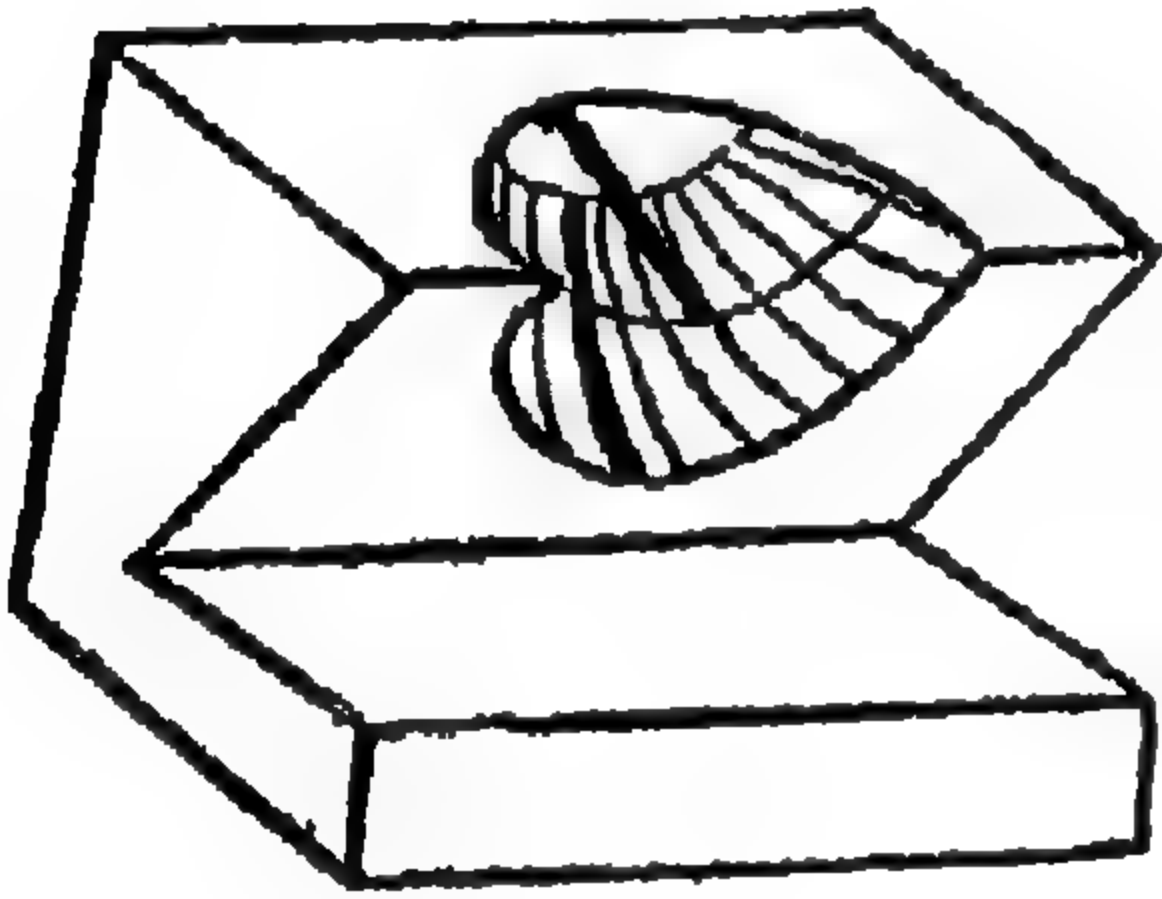
وقال البعض الآخر أن Berossus عاش قبل المسيح بقرنين وإذا
كان هذا القول صحيحا لا أصبح هذا النوع من الساعات الشمسية ،

الذى عرف قبل المسيح بتلك المدة هو نوع آخر خلاف ما عرفه البابليون وغيرهم .

والرأى الأخير هو الذى يبدو سليما ويطلق على هذا النوع من الساعات التى عرف قبل المسيح بقرنين كلمة "Hemicyclium"

الاعريق :

وسواء أخذنا بالرأى الاول أو الثانى ، فإن الاعريق لم يتوصلوا لمعرفة الساعة الشمسية إلا قبل المسيح بأربعمائة سنة وبعد أن عرفوها صنعوا منها أشكالا كثيرة .



شكل الساعة الشمسية عند الاعريق :

ومن هذه الاشكال ما هو مبين فى شكل ٢ والشكل عبارة عن صندوق صميك ذو مفصلة . أما القاعدة

شكل (٠٢)

فتتخذ وضعها افقيا . والغطاء يتخذ وضعها رأسيا . ويعمل مع القاعدة زاوية حادة قدرها ٧٠° تقريبا . والغطاء مقعر من وسطه ويتوسط هذا التجويف عمود قابل الحركة على جزء من التجويف ، رسم عليه عدة أقسام متساوية - وهو يمثل وجه أو مينا الساعة الحالية وينتهى هذا العمود بكاسة مصنوعة من المعدن المصقول أو من الزجاج .

فاذا سقطت أشعة الشمس على هذا الجزء اللامع المقعر ، انعكست

على قاعدة الصندوق الافقية ، وأمكنهم بذلك تعيين الوقت حسب
تحرك الاشعة الشمسية وبواسطة تلك الخطوط . انظر الى الشكل السابق

وقد عثر المكتشف

I. Scott Tucker في سنة

١٨٥٢ على نوع غريب من

الساعة الشمسية ووجدها عند

مسلة كيلوباترا ، وتوجد الآن

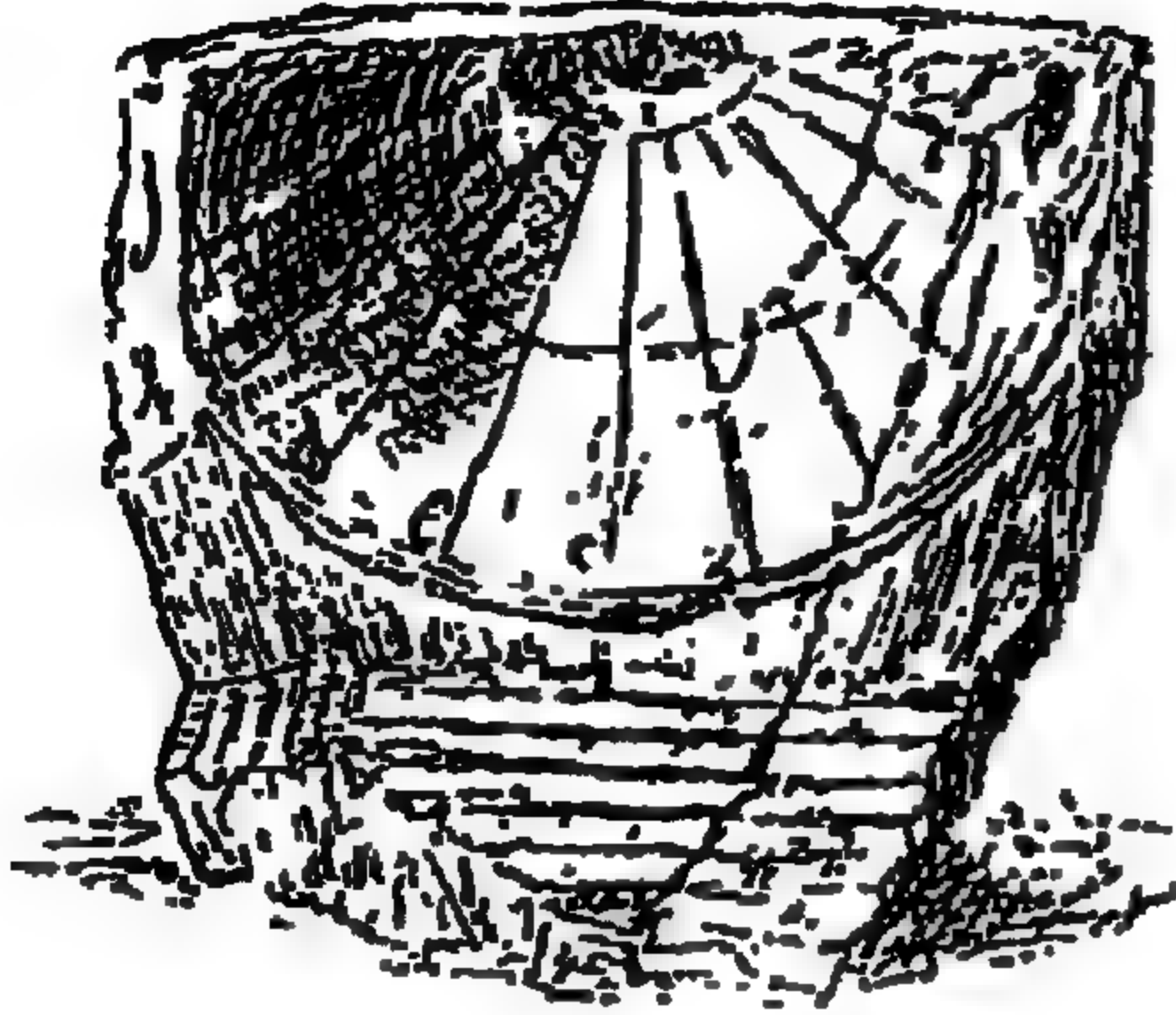
في المتحف الانجليزي للآثار

انظر شكل ٣

الرومان

وذهب فريق من العلماء إلى أن الرومان عرفوا الساعة الشمسية
عن الاغريق وذكروا ذلك دون البرهنة على صحة قولهم . وأول ساعة
شمسية عرفها الرومان وضعت بمعرفة Cursor « كيرزور » في ساحة
معبد « كيرونس » Temple of Kuirinus وكان ذلك في سنة
٢٩٣ ق . م .

وثاني ساعة عرفها الرومان هي التي أدخلها فاليروس Valerius
في روما ومن ذلك الحين شاعت الساعات الشمسية بروما ووضعت في
أماكن كثيرة منها وبهذه المناسبة كتب الشاعر الروماني Gellius
قطعة شعرية جميلة يصف فيها لبلوتس Plautus الساعة الشمسية



شكل (٣)

وفوائدها العظيمة واليك القطعة مترجمة الى الانجليزية (١)
 فأعجب بلوتيس بهذه القطعة إعجابا كبيرا . وأمر بوضع ساعات
 شمسية على جميع المباني الرومانية ولكن للأسف لم تعمر هذه الساعات
 إذ تهشمت هذه المباني ولم يبق من هذه الساعات إلا العدد القليل .

العصور الوسطى :

وفي خلال العصور الوسطى ، انتشرت الساعات الشمسية بشكل
 أعم وأوسع ومع ذلك أيضا لم يبق منها الآن إلا القليل . ففي إنجلترا مثلا
 يوجد عدد قليل من الساعات الشمسية الانجلوسكسونية التي استعملت
 كمقياس لتعيين الزمن . وهذا النوع عبارة عن صخرة كبيرة نقش
 عليها خطوط مختلفة وأرقام متقاربة . أما الساعات التي صنعت من المعادن
 كالنحاس والصلب والبرنز فلم يستعملها ملوك ذلك العهد إذ كانت تعتبر
 أرقى نوعا من الساعات الحجرية .

1 The gods confound the man who first found out,
 How to distinguish hours — confound him, too,
 Who in this place set up a sun dial,
 To cut and hack my days so wretchedly,
 Into small pieces . when I was a boy,
 Truer, and more exact than any of Them.
 This dial told me when ,t was proper time,
 To go to dinner, when Iought to eat,
 . . . etc.

الانجليز :

واهتم الانجليز بالساعات الشمسية اهتماما كبيرا إبان تلك العصور فوضعوها فوق الأبنية الكبيرة وفي الاماكن الشهيرة كالكنائس والمعابد والحصون والقلاع ، واتخذت اشكالا مختلفة ، فأحيانا توضع الساعة فوق أعمدة وأخرى تثبت في نفس البناء .

القرن السادس عشر :

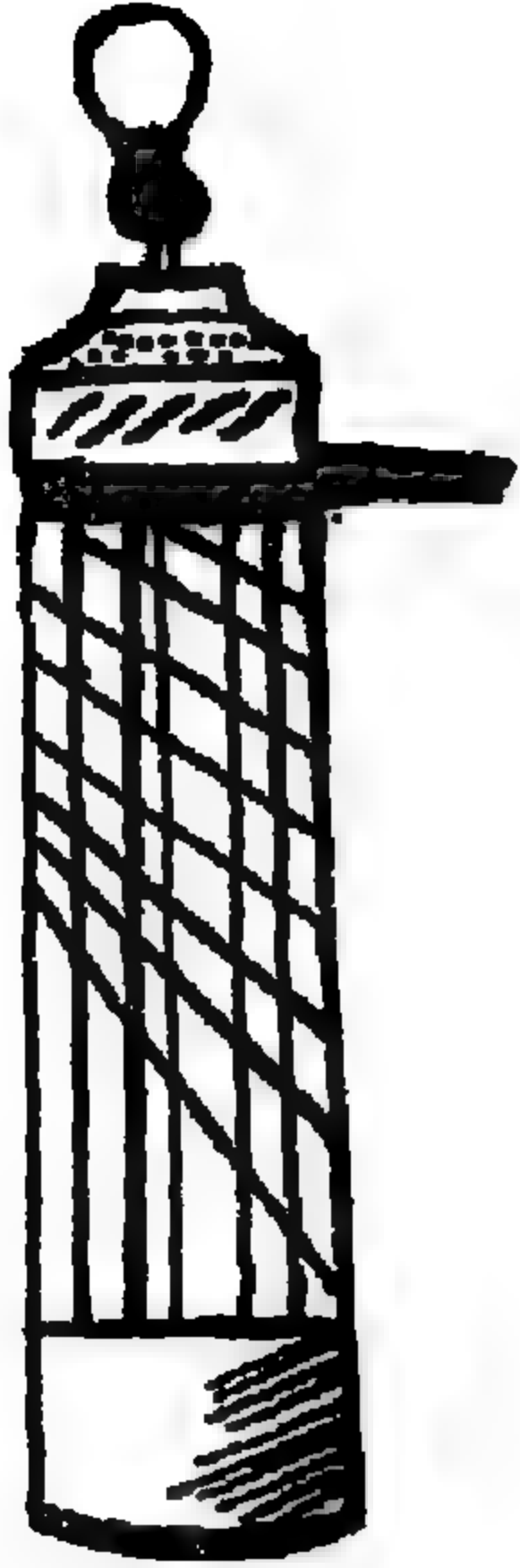
وفي خلال هذا القرن بلغت الساعات الشمسية مبلغا عظيما من دقة الصنع واتقان التركيب . وكتب كثير من شراح ذلك القرن الكثير عن تلك الساعات . ومعظم الساعات الاثرية التي من هذا النوع والموجودة حتى اليوم صنع خلال الثلاثة قرون الاخيرة مثل ساعة الملكة اليزابث التي صنعت في سنة ١٦٠١ وتوجد الآن في بلدة : إنزبرك

Innsbruck

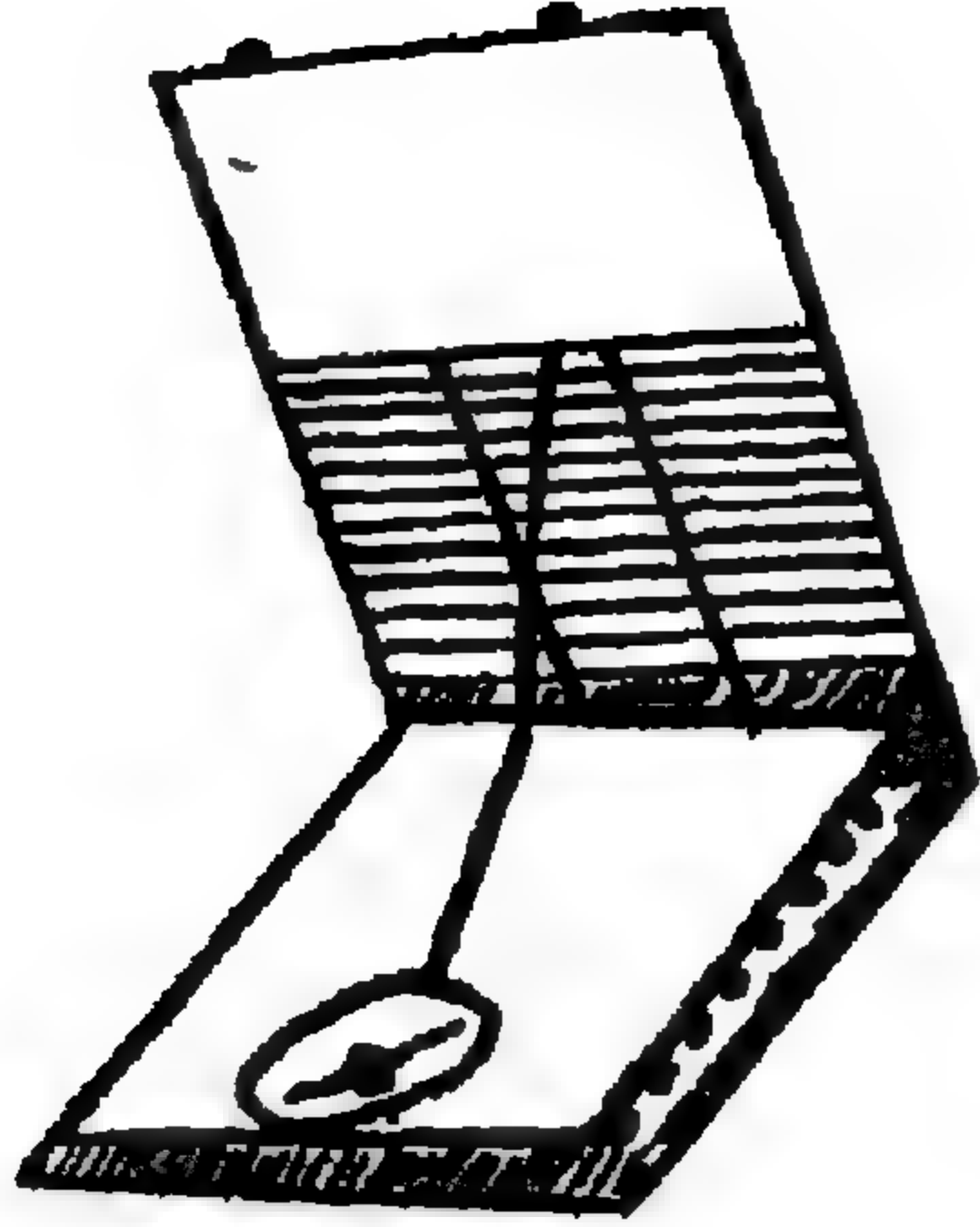
ومنها ساعة يرجع تاريخها الى سنة ١٧٠٨ وتوجد الآن في كنيسة لوشوتز : Loshuitz القريبة من Dresden : درسدن .

مجموع الساعة :

وفي أواخر القرن السابع عشر اجتهد الصناع وكانوا إذ ذاك يباشرون صناعة الساعات في منازلهم ، في تصغير حجم الساعة حتى يمكن حملها من مكان لآخر وحتى يسهل وضعها في الجيب . وأخيرا بعد بذل جهودهم المتواصلة ، توصلوا إلى تركيب ساعات مختلفة الاشكال وكلها بنيت على فكرة واحدة : انظر الى شكلى ٤ ، ٥



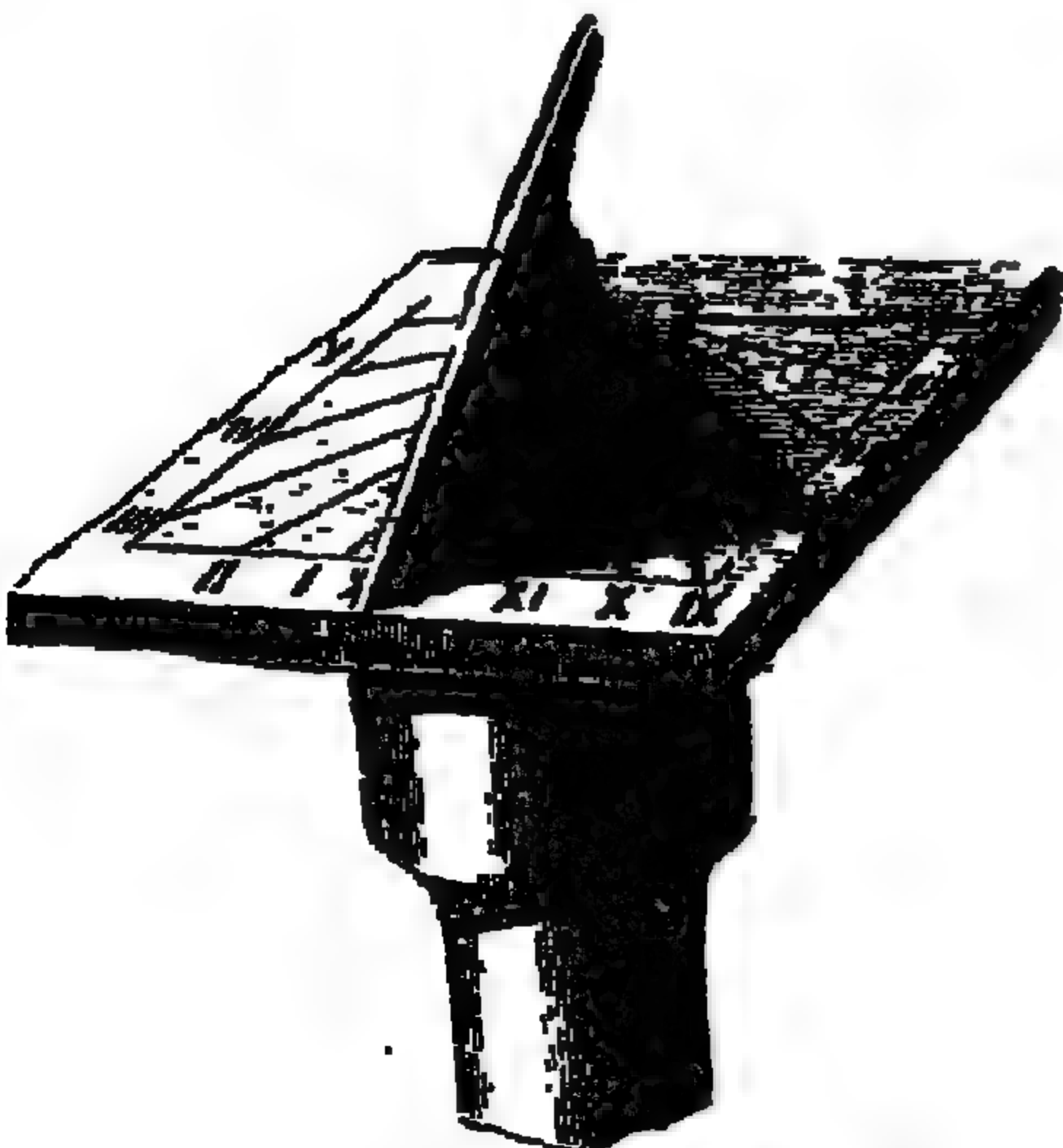
شكل (٥)



شكل (٤)

فيوجد في الساعة كما هو واضح من الشكاين - جزء مقعر تقع عليه الأشعة الشمسية وبداخل هذا الجزء إبرة تتحرك فوق دائرة مدرجة . وبهذه الوسيلة يمكن تقدير الوقت . ويوجد في نفس الساعة بوصلة يمكن بواسطتها وضع الجهاز في موضعه الأصلي بالنسبة للشمس

ومعظم هذه الأنواع من الساعات موجود في متحف متروبوليتانيويورك وقد اشتهر هذا المتحف بمجموعة قيمة من الساعات الأثرية . والشكل الآتي يبين نوعا حديثا للساعة الشمسية (المزولة) .



(شكل ٦)

الفصل الثالث

(٢) الساعة المائية

Clepsydra

فهرصة ماسبق :-

علمنا من أبحاثنا السابقة أن الساعة الشمسية كانت أول دليل
للإنسان في تحديد زمنه ومعرفة أوقاته . فكانت هي الوسيلة الوحيدة
التي اهتمت إليها الشعوب المختلفة خلال العصور المظلمة ولا زالت
تستعمل حتى أيامنا الحاضرة في بعض نواحي العالم المتأخرة في المدنية ،
والمحافظة على تقاليدها ، كما هو الحال في جزيرة العرب حيث تستعمل
المزولة .

عيوب الساعة الشمسية :-

ولم تكن الساعة الشمسية وسيلة دقيقة للوصول إلى الغرض
المنشود . ففي أيام الشتاء حيث تكون السماء مغطاة بالسحب الكثيفة
قلما تظهر الشمس التي هي أكبر مساعد للساعة الشمسية . وكذلك
أثناء الليل حيث تغيب الشمس ويغيب معها ظلالها وضياؤها ، يتعذر
معرفة الزمن بواسطة الساعة الشمسية . فمن الصعب إذ أن نعتمد على
الشمس اعتمادا تاما في ترتيب أوقاتنا . وهذا مادفع الشعوب المختلفة إلى
القيام بتجارب أخرى حتى وصلوا إلى استكشاف ما يسمى : الكلبس درا

Clepsydra أو الساعة المائية ويطلق الانجليز عليها أحيانا كلمة

Water thief

مخترع الساعة المائية :-

فالساعة المائية عرفت إذا بعد الساعة الشمسية مباشرة . الا أن الخلاف قائم حول أصل وجودها وأول مبتكر لها . فيذهب فريق وهو الفريق الغالب إلى أن مخترع الساعة المائية هو العلامة : Ctesibius وقد اخترعها في مدينة الإسكندرية الواقعة على البحر الأبيض المتوسط وكان ذلك في القرن الثاني قبل الميلاد . وهذا ما دفع Vitruvius إلى القول : « عرفنا الآن الساعة المائية واتخذناها طريقا لمعرفة الزمن ، والفضل يرجع إلى Ctesibius الاسكندري الذي فتح فتحا جديدا في عالم الصناعة والاختراع »

البابليون :

وذهب فريق آخر إلى أن الساعة المائية ربما يكون أول مكتشف لها هم أهل بابل كما كانوا أول مكتشف للساعة الشمسية . وعندما اكتشفوها اهتموا بتقسيم الزمن إلى أقسامه المعروفة لنا الآن أي أنهم قسموا اليوم الكامل إلى ٢٤ ساعة والساعة إلى ٦٠ دقيقة والدقيقة إلى ٦٠ ثانية .

ويلاحظ أن هذه التقاسيم التي وصل إليها هؤلاء القوم الذين عاشوا قبل المسيح بنحو ثلاثمائة سنة لم تأت صدفة . فحكمتهم في هذا ظاهرة

إذ العدد ٦٠ عدد مناسب وقابل لأن يقسم إلى تلك الأقسام الكثيرة بحيث إذا اختاروا عددا بدله ، وصلوا إلى نتيجة معقدة لا تساعد على معرفة الزمن بطريقة دقيقة . بمعنى أن الساعة إذا قسمت لأكثر من ٦٠ دقيقة والدقيقة إذا قسمت لأكثر من ٦٠ ثانية أصبح لدينا عدة أقسام متشعبة توقعنا في ارتباك لانهاية له ويصعب معرفة الزمن بمقتضاها لا أول وهلة ويكفي لايضاح ذلك أن تلقى بنظرة قصيرة على الساعة التي لديك فلا تلبث أن تشاهد كثرة الخطوط والأقسام بحيث لو زادت عن ذلك يصعب رؤيتها . ومما يسند هذا القول أننا نجد معظم مصانع الساعات الحديثة تهتم الآن بصنع ساعات وجهها مقسم إلى أربعة أقسام فقط .

الصينيون :-

وذهب فريق آخر إلى أن الساعة المائتة عرفت أولا في بلاد الصين ويبرر هذا الفريق قوله بالقصة الآتية :

عاش في بلاد الصين قاض عرف بذكائه وحمته العالية ومقدرته العظيمة التي كانت تساعد على فض منازعات وخصومات الأهالي . فكان يمضي النهار بأكله في سماع شكواهم حتى إذا جاء الليل تفرغ لأمواره الخاصة التي يهيم أمرها كزيارة أصدقائه والاطلاع على الكتب وغيرها :

الآن أنه نظرا لكثرة المنازعات بين الناس ، لم يجد القاضى مناصا من فضها حتى أثناء الليل ، الأمر الذي كان يتطلب منه مجهودا كبيرا ولم يترك له الفرصة الكافية لانجاز أموره .

لذلك اهتم القاضي بضرورة تعيين فترة لسماع شكاوى الأهالى واستعان فى ذلك بالشمس وظلالها : فيقول للأهالى مثلاً : ترفعوا إلى عندما تكون الشمس عمودية تماماً فوق رؤوسكم أو عندما يبلغ الظل قدر طولكم .

وعلى الرغم من هذه الفكرة الظريفة اعترض القاضي صعوبة أخرى وهى تعيين الظلال إبان الشتاء وخلال الليل

وذات يوم فاب القاضي عن منزله ومكث خارجه طوال اليوم ولم يعد الا مساء حيث وجد فى مساحه المنزل عددا كبيرا من أهالى بلده اشتد بينهم العراك والجدل ، والجميع ينتظرون عودة القاضي ليحكم بينهم واسكن من ناحية أخرى وجد القاضي أنه فى حاجة كبيرة إلى الراحة وأنه لا يستطيع سماع أمرهم إلا بعد فترة طويلة .

وكان يحيط بمنزل القاضي حديقة كبيرة تركها لخادمه يتولى أمرها ويروى شجيراتهما ويدينها هو ناظر للحديقة وجد قدره وضعت على رف يبعد بمسافة قصيرة عن الأرض ، وقد ثقت القدرة من أسفائها ثقباً تتساقط منه المياه باطراد قطرة قطرة على الشجيرات التى تحتها فترويهما .

وبينما كان القاضي يرحب بمن جاءوه . رأى الخادم مهتماً بأمر هذه القدرة اهتماماً كبيراً : فكلما فرغ ماؤها ملأها تواتاً .

فقال القاضي لزاثيره : سأفصل فى أموركم عند نفاذ ماء قدرتين . فما كان منهم حين أن سمعوا هذا ، إلا أن جلسوا منتظرين انسكاب ماء قدرتين . أما القاضي فأخبر الخادم أن يعلمه عندما يملأ القدرة للمرة الثالثة

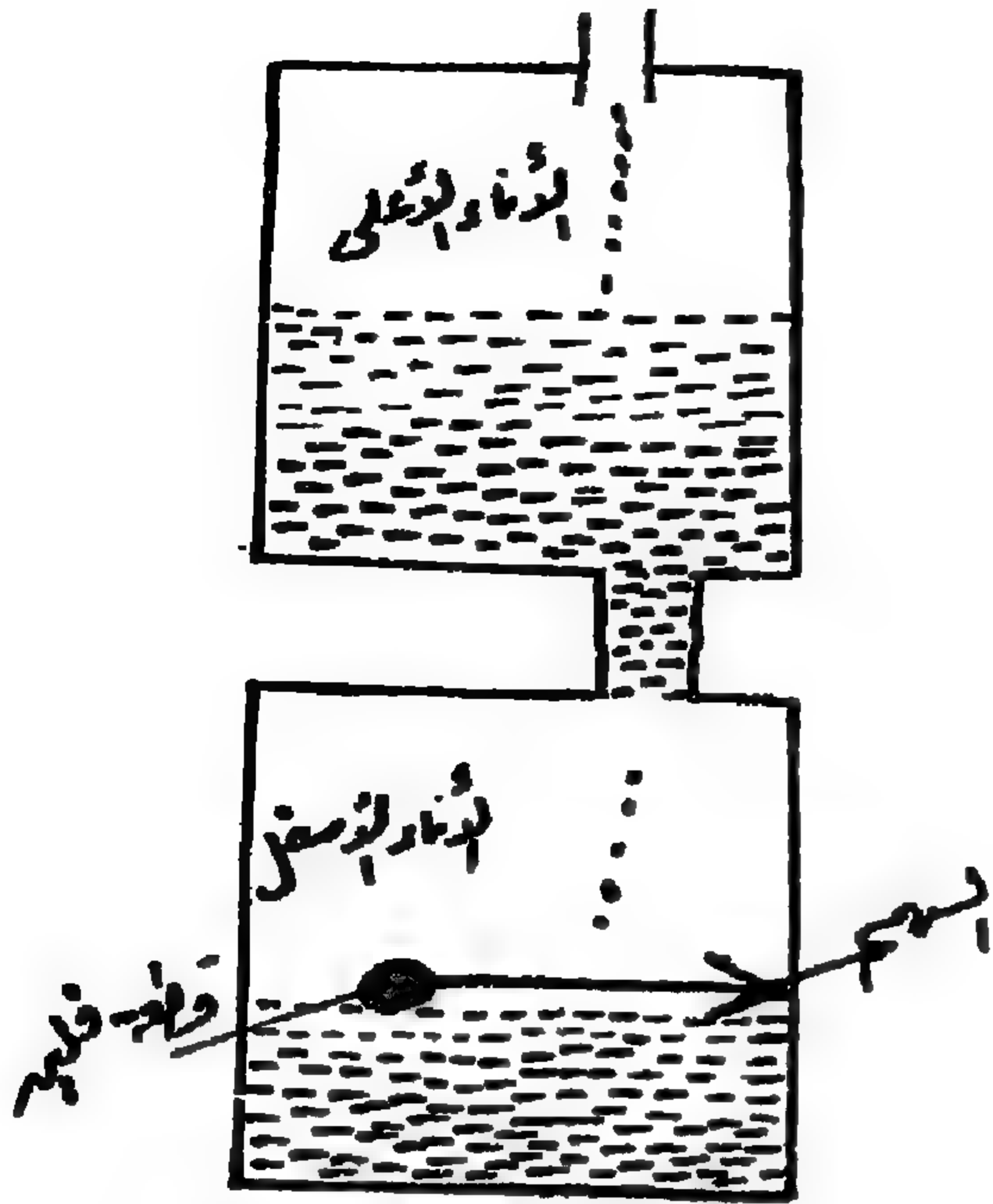
ثم دخل غرفته للراحة واجداً أن فكرة القدرة فكرة صائبة في تحديد أوقاته .

ومنذ ذلك اليوم انتشرت الفكرة وعمت في جميع أنحاء الصين وكان ذلك قبل المسيح بنحو ثلاثة آلاف سنة ويوجد حتى الآن عدد من هذه القدر في بعض المدن القديمة من الأمبراطورية الصينية هذه هي القصة التي يبرر بها هذا الفريق وجهة نظره في أن أهل الصين هم أول من فكر وابتكر الساعة المائية .

قدماء المصريين :

ولم تقف آراء الكتاب عند هذا الحد . بل ذهب فريق آخر الى أن الساعة المائية يرجع الفضل في اكتشافها إلى قدماء المصريين . فوصل هذا القوم الى معرفة أن الكرة المثقوبة من أسفلها ، كلما كثر مقدار ما بها من الماء ، انسكب الماء بسرعة لشدة الضغط . فصنعوا قدرة مستديرة الشكل وثقبوها ثقباً صغيراً من الجزء الأسفل منها . ويتصل بهذا الثقب أنبوبة رفيعة . وفي أعلى الكرة أنبوبة أخرى توصل الماء إليها بقدر معين . فيمكن بهذه الكيفية جعل ضغط المياه داخل القدرة عند نسبة معينة لا تتغير ، لأن ما ينسكب فيها يعادل ما يتساقط منها .

فإذا انسكب الماء اجتمع في الوعاء الأسفل الذي به قطعة من الفلين يتصل بها مؤشر ينتهي طرفه الى حافة الوعاء الداخلية . فكلما ارتفع الماء في الوعاء الأسفل ارتفعت قطعة الفلين بنفس النسبة وفي نفس الوقت ترك المؤشر علامات على الحافة الداخلية للوعاء يستدلون



تجربة قدماء المصريين .

شكل (٧)

بوساطتها على مضي

الزمن أنظر شكل ٧

وأرى أن هذه التجربة

التي وصل اليها قدماء

المصريين على جانب كبير

من الاهمية وهي أكثر

دقة وانتظاما من

التجارب الاخرى .

ومهما اختلفت الآراء

وتباينت وجهات النظر،

فما يهنا هو أن الساعة

المائية ظهرت إثر الساعة الشمسية واستعملت في بلدان كثيرة

لمعرفة الزمن .

وقد لعبت الساعات المائية إبان العصور الوسطى دورا لا يقل أهمية

عن الدور الذي لعبته الساعات الشمسية ، ومع ذلك فقلما تجد ساعة مائية

باقية حتى الآن محتفظه بشكلها القديم .

الوسائط المختلفة للساعة المائية :

عندما اخترعت الساعة المائية ، كانت بسيطة التركيب ، سهلة

الصنع ، فكانت تتركب عادة من إناء مملوء بالماء بأسفله ثقب صغير لتساقط

المياه منه النقطة بعد النقطة . وبجوار هذا الإناء يقف شخص لكي

يعد النقط المتساقطة الواحدة بعد الأخرى ، وكلما انسكب عدد معين من هذه النقط ، أخطر أهل الجهة بمرور كذا من الوقت .
وقد عم هذا النوع من الساعات المائية في أنحاء الأمبراطورية الرومانية وفي بلاد الأغر يق وغيرهما واعتاد القائد الروماني العظيم Pompey استعمال هذا النوع واهتم بوضع ساعة مائية في الامكنة الكبيرة كاليادين والحدائق والمباني الحكومية وعلى الأخص في ساحة القضاء لكي يمكن تحديد الوقت الذي يترافع أثناءه المحامي أو الخصم وربما استمد Pompey هذه الفكرة مما هو جار عليه العمل في محاكم أثينا في ذلك الوقت حيث يجلس بجوار القاضي رجل مهمته تحديد وقت انعقاد الجلسة وكان يعبر البعض عن هذا النظام بقوله (١) :

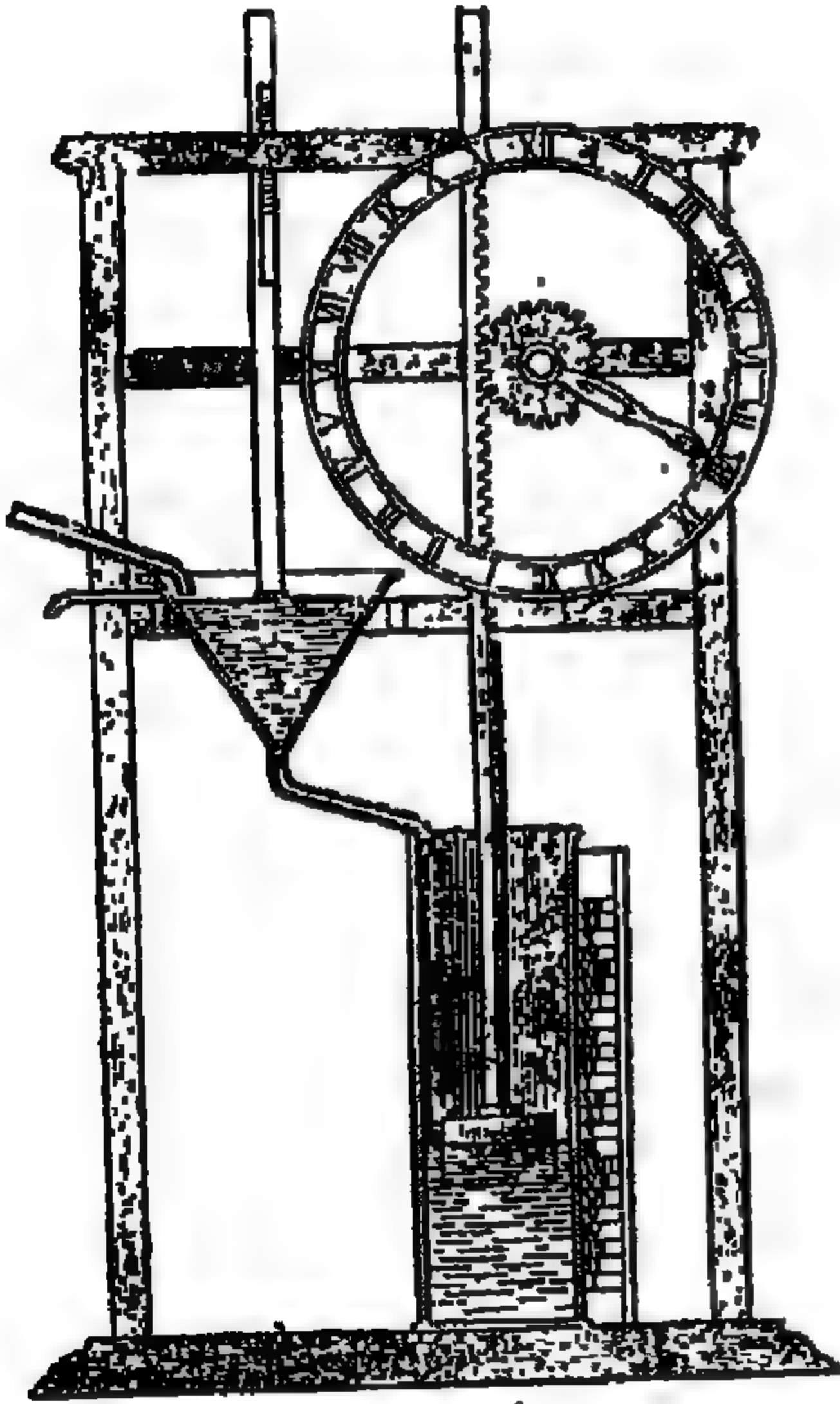
ومعنى هذا : أنه إذا اتهم شخص ورفعت عليه الدعوى أمام المحاكم ، فكان القاضي يقسم الزمن الذي تسمع فيه القضية الى ثلاثة أجزاء : الاول لسماع أقوال المدعى ، الثاني لسماع أقوال المدعى عليه والثالث هو حق للقاضي يفكر فيه ويصدر الحكم ، إما بالأدانة أو البراءة حسب ذهنه القانوني والوقائع التي تثبت أمامه .

المرشد :

وهناك نوع آخر من الساعة المائية ساد في بلاد الهند ، إنما أخذ شكلا مغايرا لما سبق ذكره . فكانت الساعة المائية الهندية تتكون من

1 " The first water was given to the accuser, the second to the accused, and the third to the judge."

وعاء كبير به الماء ويوضع فوق سطح المياه كرة مجوفة مقفولة تماما بها ثقب صغير في أسفلها . فاذا اندفعت المياه داخل هذه الكرة زاد ثقلها فتتزل شيئا فشيئا في الوعاء وهكذا حتى تنغمر تماما . فاذا غمرت دق الحارس المكلف بملاحظتها ، صوتا عاليا حتى يعلم سكان المنزل أو الجهة التي بها الساعة بمرور شطر من الزمن وبعد ذلك يفرغ الماء الذي دخل الكرة وهكذا يكرر العملية .



شكل (٨)

والشكل (غرة ٨) يوضح
الساعة التي استعملها الرومان
والاغريق .

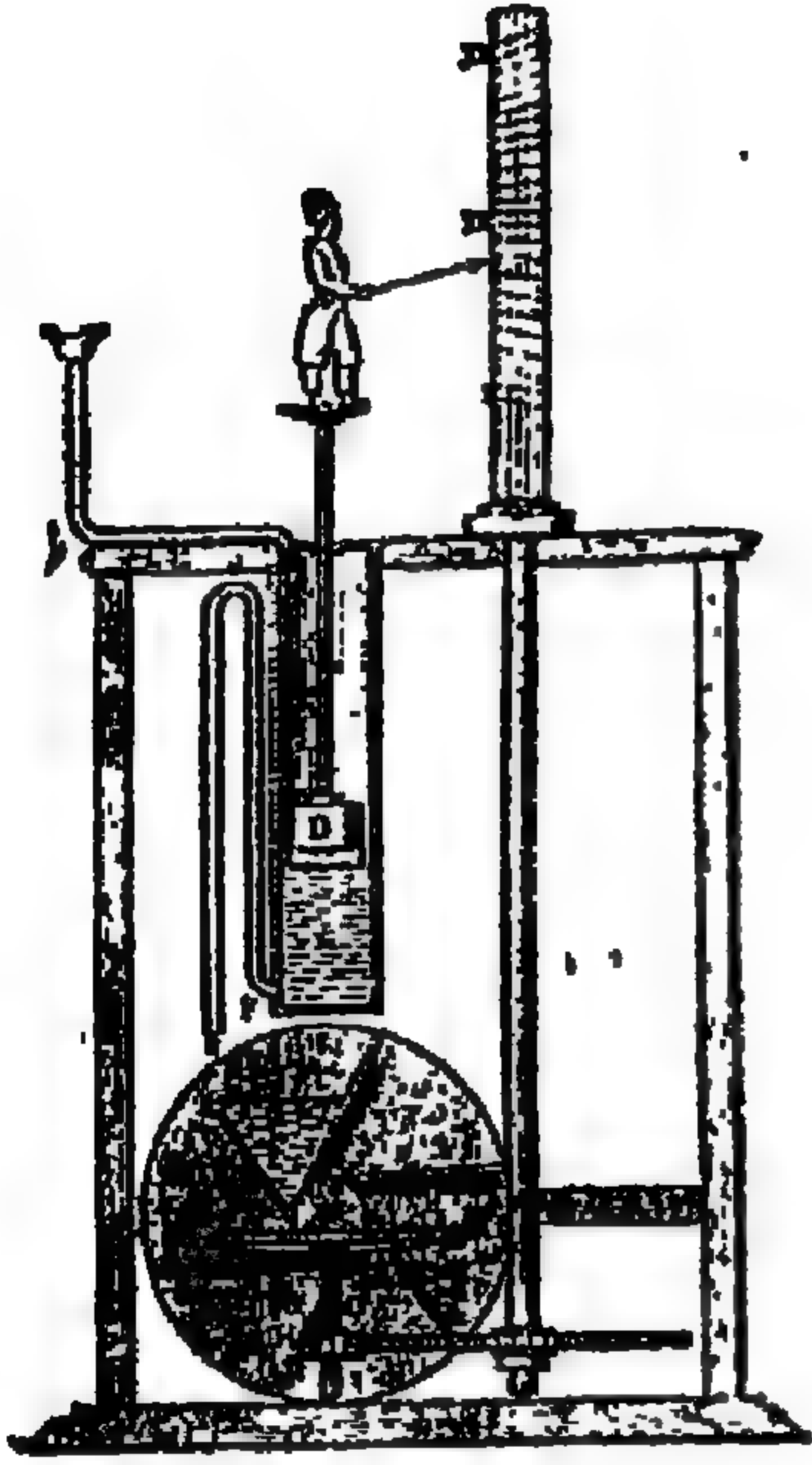
تركيب الساعة المائية عند الاغريق :
يتركب من اناء مخروط الشكل
يشبه القمع يصل اليه الماء بواسطة
أنبوبة رفيعة . وفي أسفل القمع
توجد أنبوبة أخرى رفيعة مهمتها
صب الماء قطرة قطرة في أناء آخر
إسطواني الشكل وبهذا الاناء الاخير

قطعة من الفلين مثبت فيها عمود طويل ذو حافة مسننة بأسنان صغيرة
متقاربة ومتصلة بعجلة صغيرة مسننة تشبه ترس الساعة الحاضرة ويتصل
بهذا الترس مؤشر يشبه عقرب الساعة الحالية وقابل للحركة حول
مركزه وفوق دائرة مرسوم عليها أرقام مختلفة شبيهة بمينا أو وجه

الساعة الحاضرة .

فعندما يسقط الماء من القمع في الاسطوانة ، ارتفعت قطعة الفلين وارتفع معها العمود المسنن . وإذا ارتفع حرك العجلة المسننة الشبيهة بالترس وتحرك معها عقربها أنظر الشكل .

وهكذا عمت الساعة المائية وأخذت أشكالاً مختلفة ، خلاف الشكل السابق ذكره كما هو موضح في الشكل ٩



شكل (٩)

ووجه الخلاف بين هذه الساعة التي في (شكل ٩) وتلك السابق الكلام عليها والمبينة في (شكل ٨) ينحصر في أنه بدلا من الحامل المسنن والترس والعقرب ، يوجد عمود ينتهي بقرص عليه تمثال صغير وبيده حامل

يؤدي وظيفة العقرب في ساعاتنا الحاضرة .

وكانت الساعة المائية كما سبق القول ، في حاجة إلى من يباشر دورانها ، ويلاحظ امتلاء الاناء أو الخزان وكلما امتلأ فرغه وهكذا . . . إنما بعد أن تهذبت فكرتها ، وعم استعمالها ، أصبح من السهل أن تؤدي مهمتها منفردة دون هذه الرقابة ، حتى أطلق عليها الأوغريق كلمة : Klepsudra وترجمها الانجليز بعبارة Water - thief أى لص المياه

بمعنى أنها تسير وتعمل ولو لم يكن الانسان ملاحظا لها . وأخيرا تهذبت
الكلمة الاغريقية السابقة وأصبحت تكتب هكذا Clepsydra

معرفة على الساعات المائية ومقارنتها بكل من الساع الشمسية والساع الحالية

وأهم ما يلاحظ على الساعة المائية ، أيا كان نوعها وتركيبها ، أنها
تحدد الزمن تحديدا فعليا لا يعترضه صعوبة ما . والفرق واسع بين هذا
النوع من الساعات وبين الساعات الشمسية التي سبق ذكرها .
فلما كان ضوء الشمس هو العامل الاكبر بل هو العامل الرئيسى
في معرفة الزمن بواسطة الساعة الشمسية ، فحيث يوجد الظل تقف
الساعة عند حد معين وبمعنى آخر ، أن اللحظة التي نقول فيها في يومنا
الحاضر أن الساعة العاشرة ، فانه بواسطة الساعة الشمسية ، حيث
يكون هناك ظل أو غيام ، فان الساعة تكون دائما العاشرة ، أى أنها
تثبت عند حد معين لا تتجاوزه نظرا لوجود ما يعيقها ويمنعها عن السير .
هذا خلاف ما هو معروف عن الساعة المائية :

فكما أن الساعة الحاضرة المنتشرة الآن بين أيدينا تعين الزمن
باستمرار ، بصرف النظر عن الضوء والمؤثرات الطبيعية الأخرى

مادامت (ملائته) ، كذلك الساعة المائية فإنها تعين الوقت باستمرار طالما كان الماء بها .

ومن هنا يظهر وجه الشبه الكبير بين كل من النوعين واختلاف كل منهما عن الساعة الشمسية .

مساوى الساعة المائية :-

وبجانب هذه المنافع العظيمة التي خلفتها الساعة المائية ، وجدت عدة عيوب قللت من أهميتها ودعت إلى البحث عن وسائل أخرى لتحديد الزمن .

أما هذه العيوب فهي :-

أولا : لما كانت المياه هي المحرك الرئيس لهذه الساعة ، ففي شمال أوروبا حيث يتجمد المياه في معظم فصول السنة ، يصعب استعمال هذا النوع من الساعات كوسيلة لمعرفة الزمن وتحديدده ، لأن الماء إذا تجمد امتنع تساقطه فيختل بذلك سير الساعة .

ثانيا : كذلك في المناطق الشديدة الحرارة ، كالمنطقة الاستوائية ، يصعب جدا استعمال الساعة المائية لأن هذه البلاد جوها شديدة الحرارة مما يساعد على تبخر المياه بسرعة ، والماء إذا تبخر فقد العامل الرئيس الذي هو عماد الساعة المائية .

ثالثا : كذلك إذا كان الماء الموضوع في خزان الساعة قدرا أو غير نقي ، فسرعان ما تتجمع تلك الفضلات حول الثقب شيئا فشيئا ، فتكون النتيجة الحتمية أن يمتنع الماء عن التساقط فيختل بذلك سير الساعة .

الفصل الرابع

تطور الساعة المائية والساعة الرملية

بعد أن عرفت الساعة المائية بمدة أخذت مظهرين :

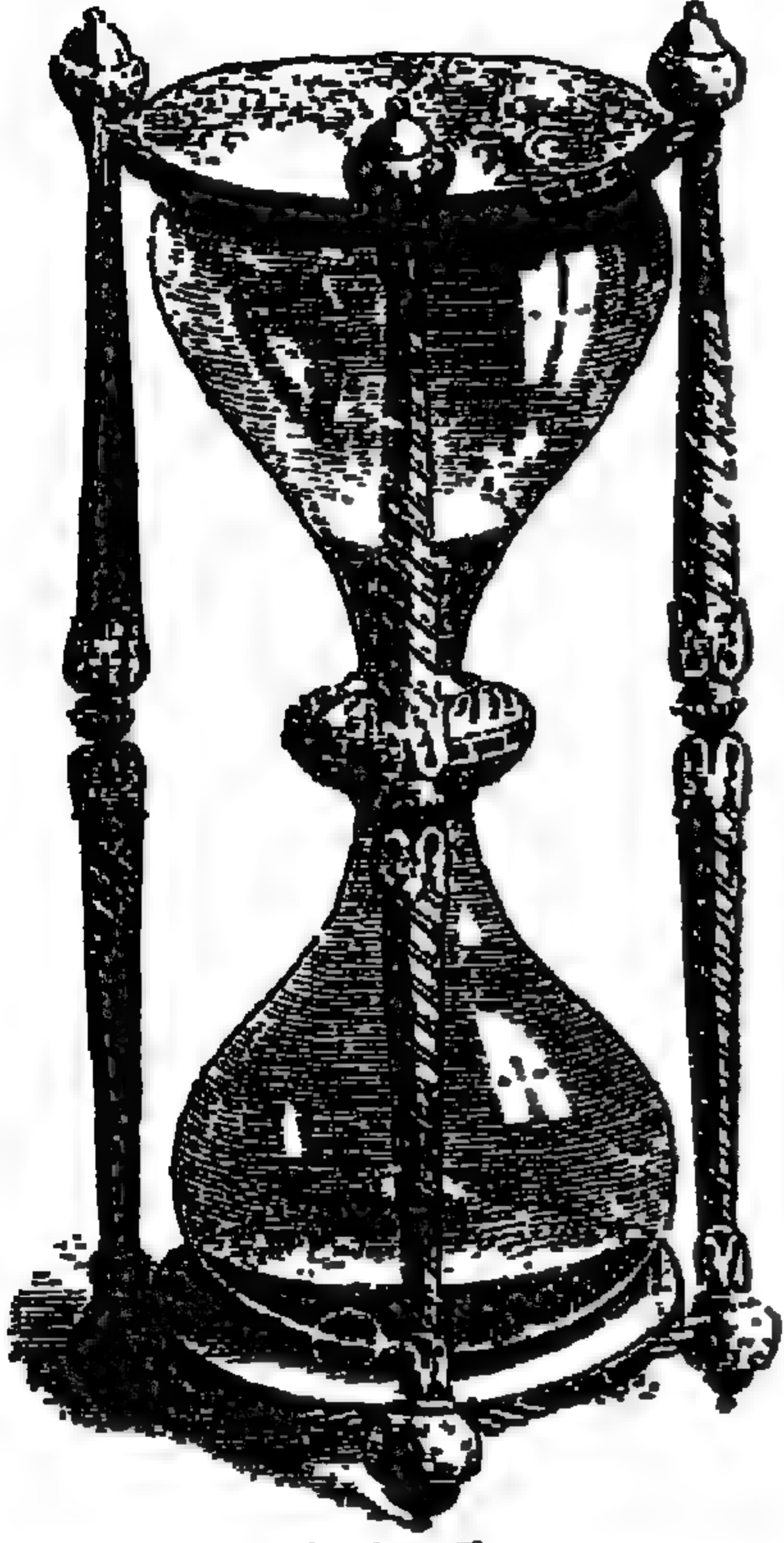
المظهر الاول لتطور الساعة المائية :

استعمل الرمل بدلا من الماء وبمعنى آخر اخترعت الساعة الرملية وهي تتفق من حيث القدم مع الساعة المائية ، والسفر في اختراعها ينحصر في التغلب على مساوي وعيوب الساعات المائية فبيدها أن الرمل غير قابل للتجمد ولا التبخر ، وليس في حاجة الى تجديده من حين الى حين حتى نضمن نقاوته . وشكل رقم ١٠ يبين الساعة الرملية في القرن الرابع عشر .



شكل (١٠)

وكما أن الشمس هي المحرك للساعة الشفوية والمياسة هي المحرك
للساعة المائية ، فإن الرمال هي المحرك للساعة الرملية . وأعني بالمحرك هنا
العامل أو الدافع Motif الذي يترتب عليه سير الساعة وتأدية وظيفتها



شكل (١١)

وعندما صنع الزجاج ، أمكن
استخدامه في تركيب الساعات الرملية
فيوضع الرمل في إناء زجاجي شبيه
بالكأس وبأسفله ثقب صغير يسمح
لتزول الرمل منه في إناء آخر ويفرغ
الإناء كله من الهواء حتى لا يؤثر
في سير الرمال وتساقطها من أعلى إلى
أسفل . ثم يغلق جميع الجهاز غلقا
محكما حتى لا يتسرب الهواء داخله .
ويلاحظ أن الساعة الرملية التي من
هذا النوع بنيت على نفس الفكرة التي
بنيت عليها الساعة المائية - راجع

الشكل . وبمضي الزمن أخذت شكلا أبسط من السابق حتى أصبحت
كما هو مبين في شكل ١١ .

وقد عم استعمال الساعات الرملية إبان القرن السابع عشر والثامن
عشر وصارت تستعمل في الكنائس والمعابد لتحديد المواسم والاعياد
كذلك استعملها البحارة الاسبانيون في عهد الملكة إليزابيث كوسيلة

لتعيين مواسم الملاحة وأوقاتها .

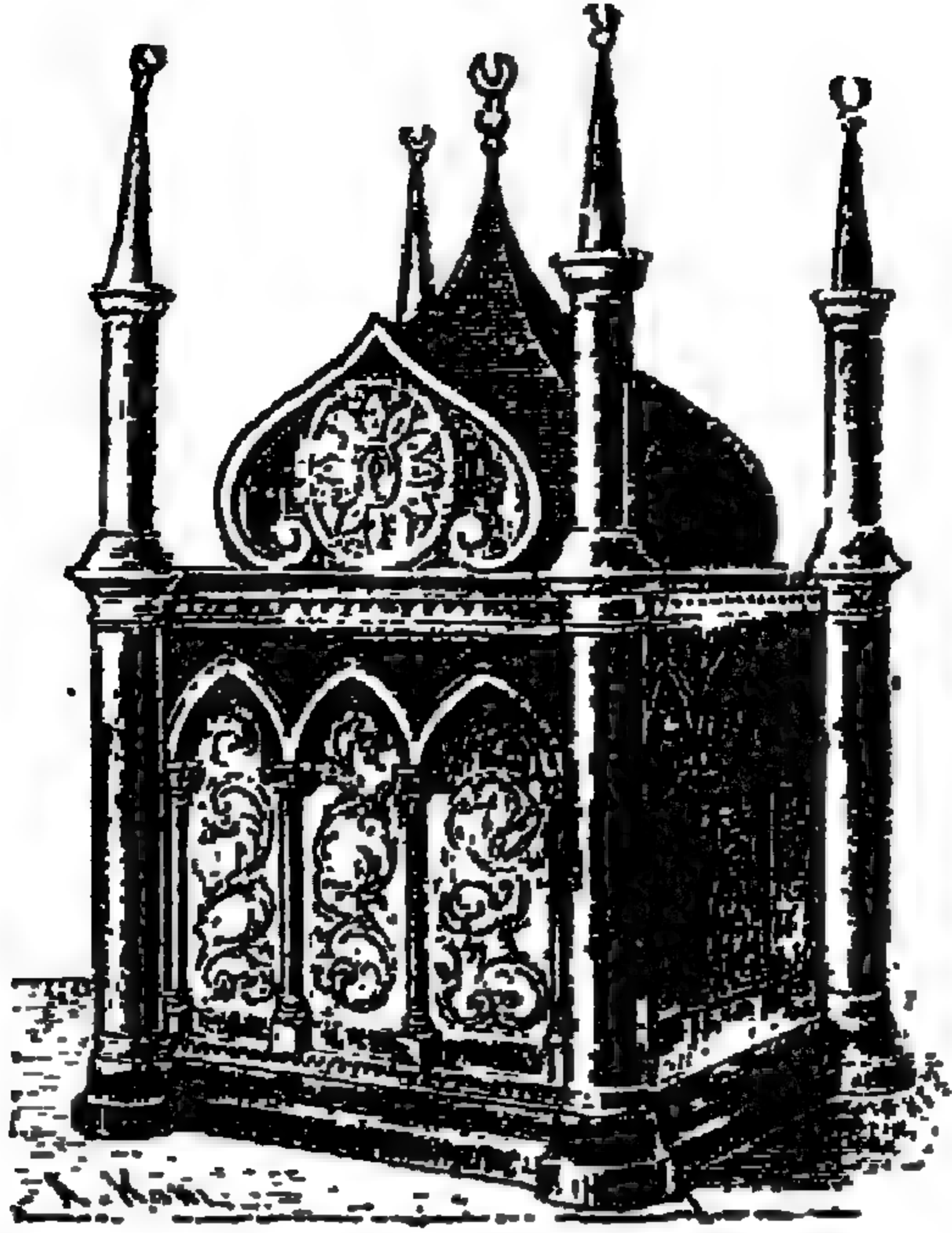
المظهر الثانى لتطور الساعات المائية :

وكما مرت الاعوام ، تطورت الساعة المائية وصارت اكثر تعقيدا . ولم يقتصر تركيبها على عقرب متحرك فوق مينا ، وانما اضيف اليها أجزاء معدنية أخرى زادت دقة وكثرت بها العجلات المسننة الشبيهة بالتروس فى الساعات الحاضرة وكان ذلك فى عهد : Ctesibius

ساعة هارون الرشيد :

وفى سنة ٨٠٧ بعد الميلاد أى فى أوائل القرن التاسع ، قدم الخليفة هارون الرشيد ساعة مائية مصنوعة من البرنز للملك شلمان . وكانت هذه الساعة غاية فى الابداع والاتقان : وجهها مقسم الى ١٢ بابا كل واحد منها يمثل شطرا من الزمن . فعند الساعة الواحدة يفتح الباب الاول حتى إذا رآه الشخص علم نوا أن الساعة الواحدة وعند الساعة الرابعة يفتح الباب الرابع ليبدل على أوان الساعة الرابعة وهكذا .. كما أنه يوجد جرس داخل الساعة يخطر بحلول الزمن ، وإذا آن الظهر ، خرج عدد من الجنود فى وقت واحد وقاموا بحركات عسكرية ثم يدخل كل منهم من حيث خرج . والشكل الآتى يوضح الساعة





شكل (١٢)

وخلاصة القول أن الساعة المائية أضيف إليها العجلات الكثيرة والتروس المختلفة الأحجام وبلغت درجة عظمة من الصنع والافتقار حتى مهدت الطريق لصنع الساعات الحاضرة .

مميزات الساعة الرملية والفرق بينها وبين الساعة المائية : —

أولا : كانت في الوقت الذي اخترعت فيه سهلة التركيب ، لم يعترضها المصاعب التي وقفت حجرة عثرة أمام من أرادوا اختراع الساعة المائية . أضيف إلى ذلك أنها كانت رخيصة الثمن مما ساعد على انتشارها .

ثانيا : أنها لم تعتمد على الماء في تأدية وظيفتها وبذلك يمكن تلافي الضرر الذي ينجم عن تجمد الماء وتبخره في الساعة المائية .

ثالثا : هي أخف وزنا من الساعة المائية فمن السهل حملها ونقلها من

مكان لآخر هذا خلاف الساعة المائية فكانوا يثبتونها دائماً في الأماكن العامة لصعوبة حملها .

رابعاً : ليست في حاجة إلى من يباشرها ويلاحظها ويملاها من حين لآخر إذ هي تقوم بعملها معتمدة على نفسها .
وعلى الرغم من هذه المزايا ، فقد اعترض بعضهم قائلاً أن الساعة الرملية لا تحدد الزمن إلا لوقت قصير جداً ، فلا تصلح إذاً أن تتخذ أساساً ومعياراً صالحاً لقياس الزمن .

رابعاً : الساعة الشمسية

ومن ضمن المقاييس الزمنية القديمة ، المصاييح المختلفة التي يركب بها الشمع ، فرسموا على قطع من الشمع عدة خطوط على أبعاد متساوية ، فإذا أشعلت الشمعة ، أمكنهم تقسيم وقتهم تبعاً لتلاشي تلك الخطوط الواحد بعد الآخر . وحكى أن الملك (الفرد) الذي حكم Alfred من سنة ٨٧٢ الى سنة ٩٠٠ كان مولعاً لدرجة كبيرة بهذا النوع من المقاييس الزمنية .

وقد تفننوا في صنع هذا النوع من الساعات حتى أضافوا اليه منبهاً يذق عدداً معيناً من الدقات كلما مضى شطر من الزمن .

والشكل الآتي يبين نوعاً من هذه الساعات ولا زالت هذه الساعة محفوظة في المتحف الوطني بواشنطن . شكل (١٣)



شكل (١٣)

الباب الثالث

الفصل الخامس

الفترة الثانية من سنة

١٣٦٠ الى ١٥٠٠

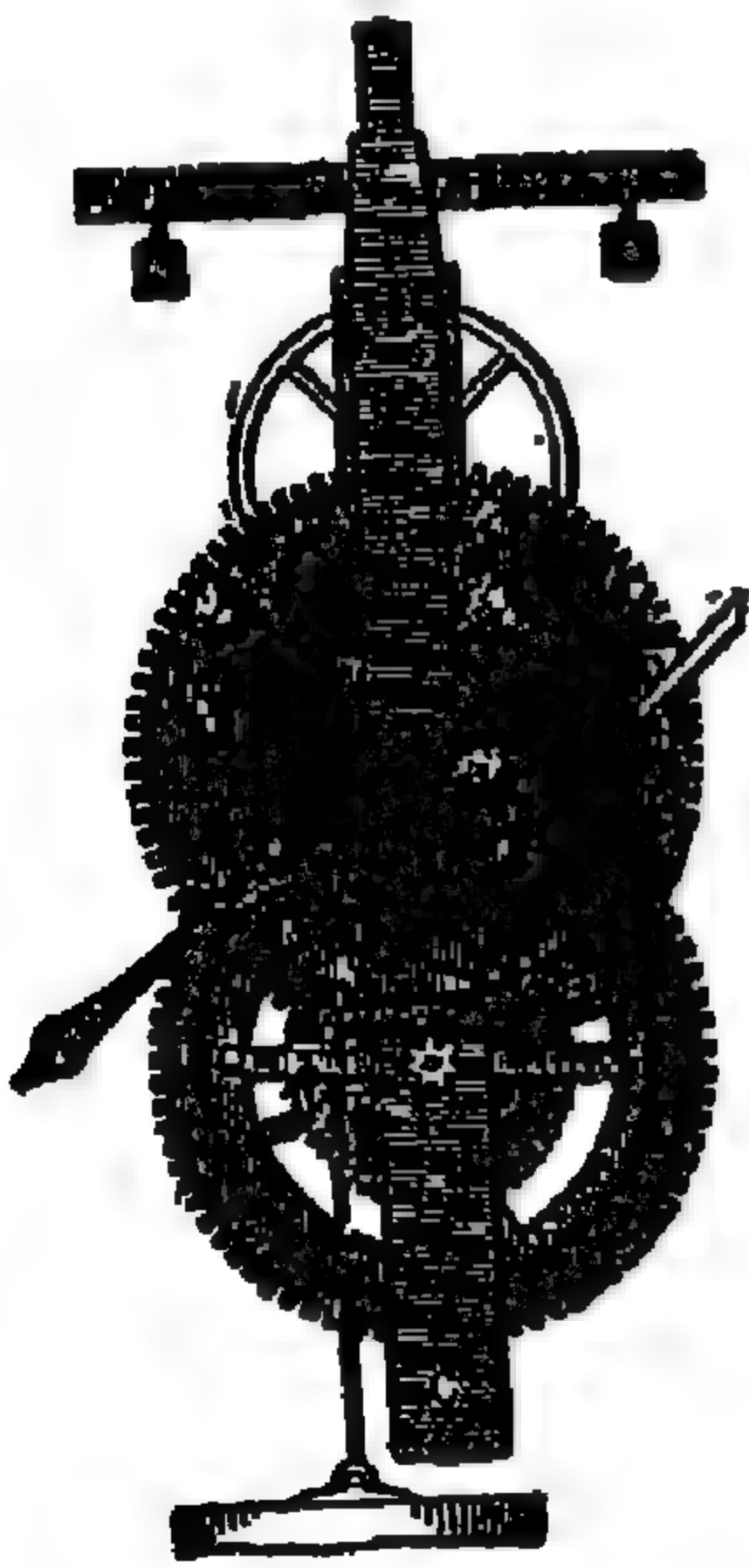
ساعة « دي فيك » De Vicks

الآن نبدأ الكلام على الفترة الثانية من تاريخ الساعات وغيرها من

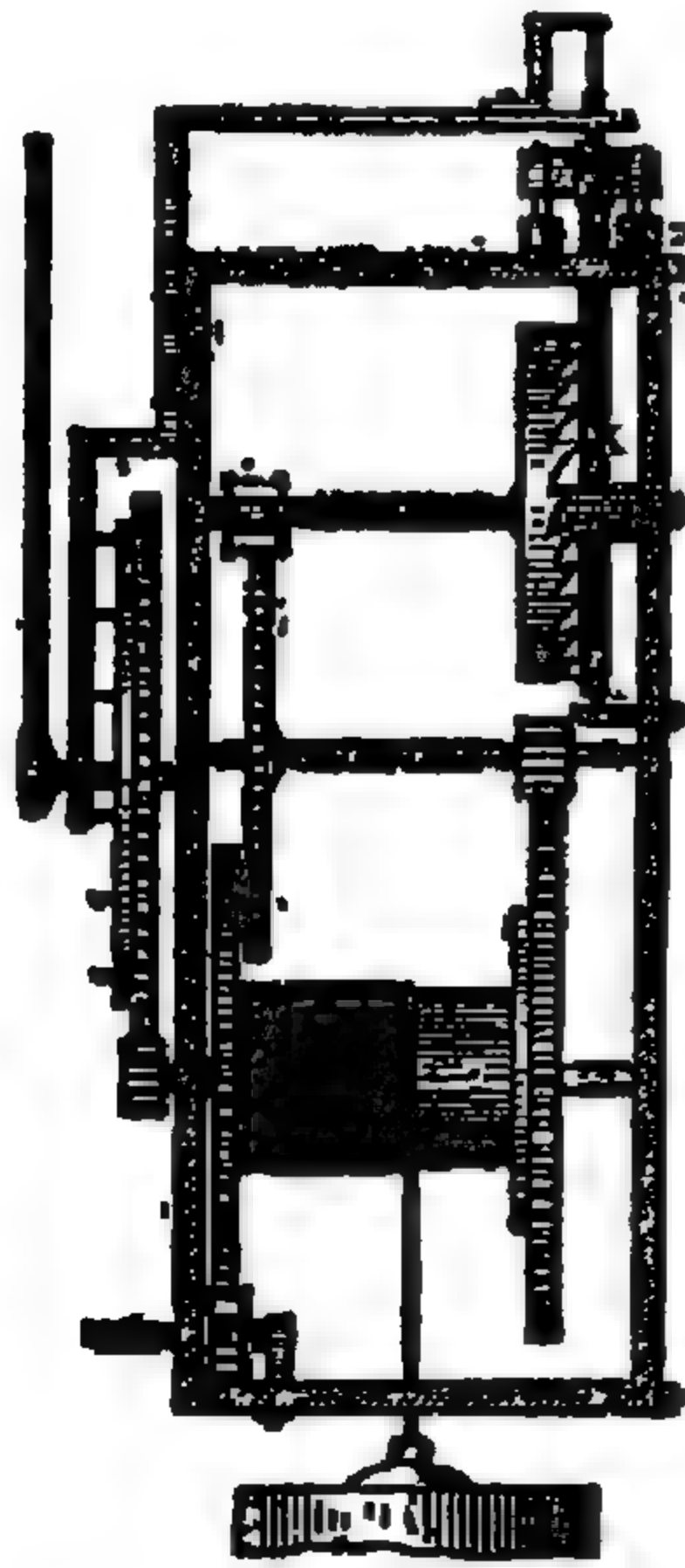
المقاييس الزمنية وهذه الفترة تبدأ من سنة ١٣٦٠ وتنتهى سنة ١٥٠٠ وأخترنا سنة ١٣٦٠ مبدأ لهذه المرحلة لأنه صنع خلالها ساعة «دى فيك» التى عاش صانعها H. Wieck فى مدينة Wurtemberg وما اتقى من صنع الساعة فى سنة ١٣٦٠ حتى قدمها هدية لشارل الخامس ملك فرنسا فأمر الملك بوضعها فى القصر الملكى الذى يطلق عليه الآن قصر

العدالة : Palais de justice

ووجه الساعة عبارة عن مينا مدرجة مقسمة الى خمسة أقسام متساوية ويتحرك على هذا الوجه عقرب واحد. وقد رسم العلامة



شكل (١٥)



شكل (١٤)

الألماني Pilon هذه الخطوط الخمسة التى تمثل الساعات. أما ناقوس الساعة الذى كان ينبىء بأوان الوقت فقد صنعه جون جوفانز John Jouvance أنظر

شكلى ١٤ و ١٥

وهذه هى أول ساعة أمكن المحافظة عليها وظلت باقية حتى عصرنا الحاضر، محتفظة بكيانها وجميع اجزائها.

وقد وصف المخترع الشهير Julien le Roy « روى » الذى ولد

سنة ١٦٨٦ وتوفي سنة ١٧٥٩ ، هذه الساعة وصفا دقيقا بعد أن أختبرها واطلع على أجزائها حتى عرف تركيبها والفكرة الأساسية التي بنيت عليها . وذكر أيضا أن هذه الساعة ماهي إلا ساعة عادية بسيطة الصنع والتركيب ، خالية من كل تعقيد وليس عليها نقوشات كثيرة ولا زخرفة .

وتتركب مكنتها

من جزئين

رئيسيين : الاول

يشمل النقل الذي

به يمكن تقدير

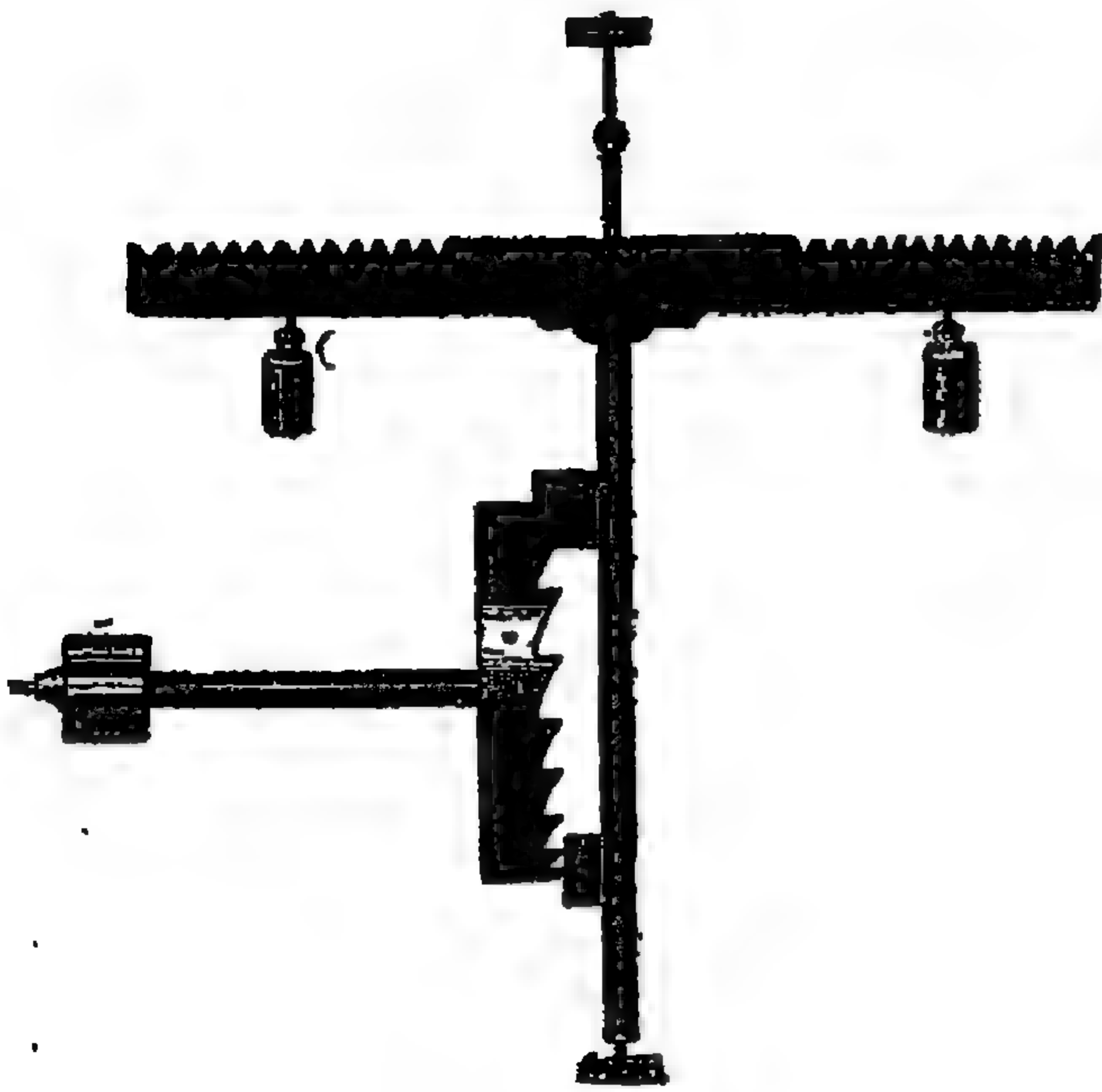
الزمن ويزن ٥٠٠

رطلا والجزء الثاني

جرس الساعة الذي

يزن ١٥٠٠ رطلا .

أنظر شكل ١٦



شكل (١٦)

وامتازت هذه الساعة بكونها تستطيع السير منفردة وليست في حاجة لمن يباشرها ويلاحظ تحرك عقاربها . فكانت لا تختلف عن الساعة الحاضرة في شيء اللهم من حيث تركيب الاجزاء فقط . وللأسف كانت المدة التي تسيرها هذه الساعة لا تتعدى الساعتين ، وهذا أمر غريب اذا عرفنا أن الساعة استمرت كوسيلة لتحديد الزمن حتى أواخر القرن الرابع عشر ، ذلك القرن الذي تقدمت فيه الحضارة تقدما كبيرا عن قبل .

الفصل السادس

ساعات الكنائس وساعات الابراج

الساعات البرجية :

وفي هذه الفترة المحصورة بين سنة ١٣٦٠ وسنة ١٥٠٠ اخترعت الساعات البرجية العالية حتى يمكن رؤيتها بسهولة من جميع أنحاء المدينة . وأخذ هذا النوع من الساعات يتقدم تقدما سريعا وكما مرت عليه الايام كلما زاد دقة واتقاناً ، كما أنه أضيف الى الساعة أجزاء أخرى تزيدها تعقيدا . وكانت ساعة الابراج تشبه كثيرا ساعة « دى فيك » من حيث البساطة والسهولة في التركيب .

ساعات الكنائس وساعة الابراج :

وكانت ساعة الابراج أبسط بكثير من ساعات الكنائس إذ بلغ ارتفاع هذا النوع الأخير ٣٠ قدما وأحيانا وصل ارتفاعه الى ٦٠ قدما . وكانت هذه الساعات بنوعيتها : ساعات الكنائس وساعات الأبراج ، على غاية كبيرة من الاهمية إذ أمكن بواسطتها تعيين الأنواع المختلفة من الأيام سواء كانت اياما شمسية أو قمرية أو نجمية ، كما أنها اتخذت وسيلة للملاحظة حركات الكواكب المختلفة .

ومن الصعب معرفة عدد هذه الساعات البرجية التي شيدت قبل سنة ١٥٠٠ ولكني أقول أنه ما كادت تشرق هذه السنة حتى عم

استعمالها في البلاد المختلفة . وفوق ذلك اهتمت المدن الكبرى ببناء مصانع خصيصه لصنع تلك الساعات البرجية

الفصل السابع

ساعات المنازل وساعات الرتقال

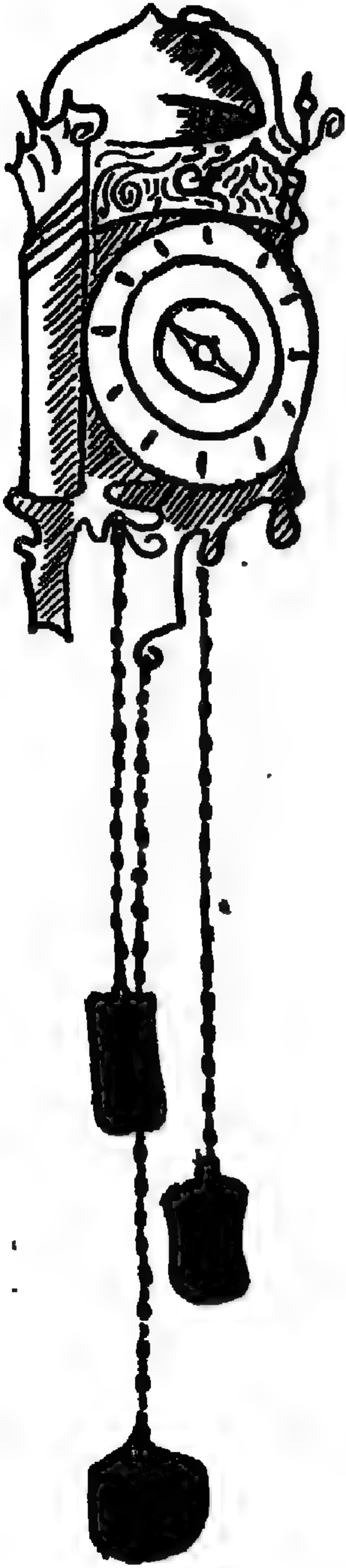
الساعات المنزلية :

كل ما سبق ذكره من أنواع الساعات المختلفة كان خاصا بالاماكن العمومية كاليادين والطرق والكنائس والمباني الحكومية . والآن نتساءل :

هل عرفت إبان هذه الفترة الثانية — من سنة ١٣٦٠ الى سنة ١٥٠٠ الساعات التي تستعمل في المنازل ؟

وهل كانت هذه الساعات صغيرة الحجم ورخيصة الثمن لدرجة تسمح بحملها في الجيب وامكان كل شخص إمتلاك واحدة منها ؟
الجواب : نعم — إذ يوجد في المتاحف الحالية ، الاوروبية والامريكية عدد قليل من هذه الساعات التي صنعت سنة ١٥٠٠ ، صغيرة الحجم ، يسهل حملها في الجيب ، إنما كانت مرتفعة الثمن .

ويوجد في المتاحف السابق الاشارة اليها خطابات قديمة تدل على



شكل (١٧)

وجود تلك الساعات الصغيرة في هذه الفترة (١)
فيظهر من هذا الخطاب أن الساعة المنزلية
وجدت قبل سنة ١٥٠٠ إنما كانت قليلة
الانتشار كالساعات الشمعية .

وحددت هذه الفترة الثانية لتاريخ الساعات
وتقدمها بسنة ١٥٠٠ لا لأن تلك السنة خاتمة
القرن، إنما لظهور اختراع كبير بعد هذه السنة
قام به المخترع الشهير Peter Henlein الذي
أوجد القوى المحركة لمكنة الساعة، وعلى
ضوء هذا الاختراع، اخترعت الساعات
المعروفة بالساعات ذات الوزن أو ساعات
الاثقال . (شكل ١٧)

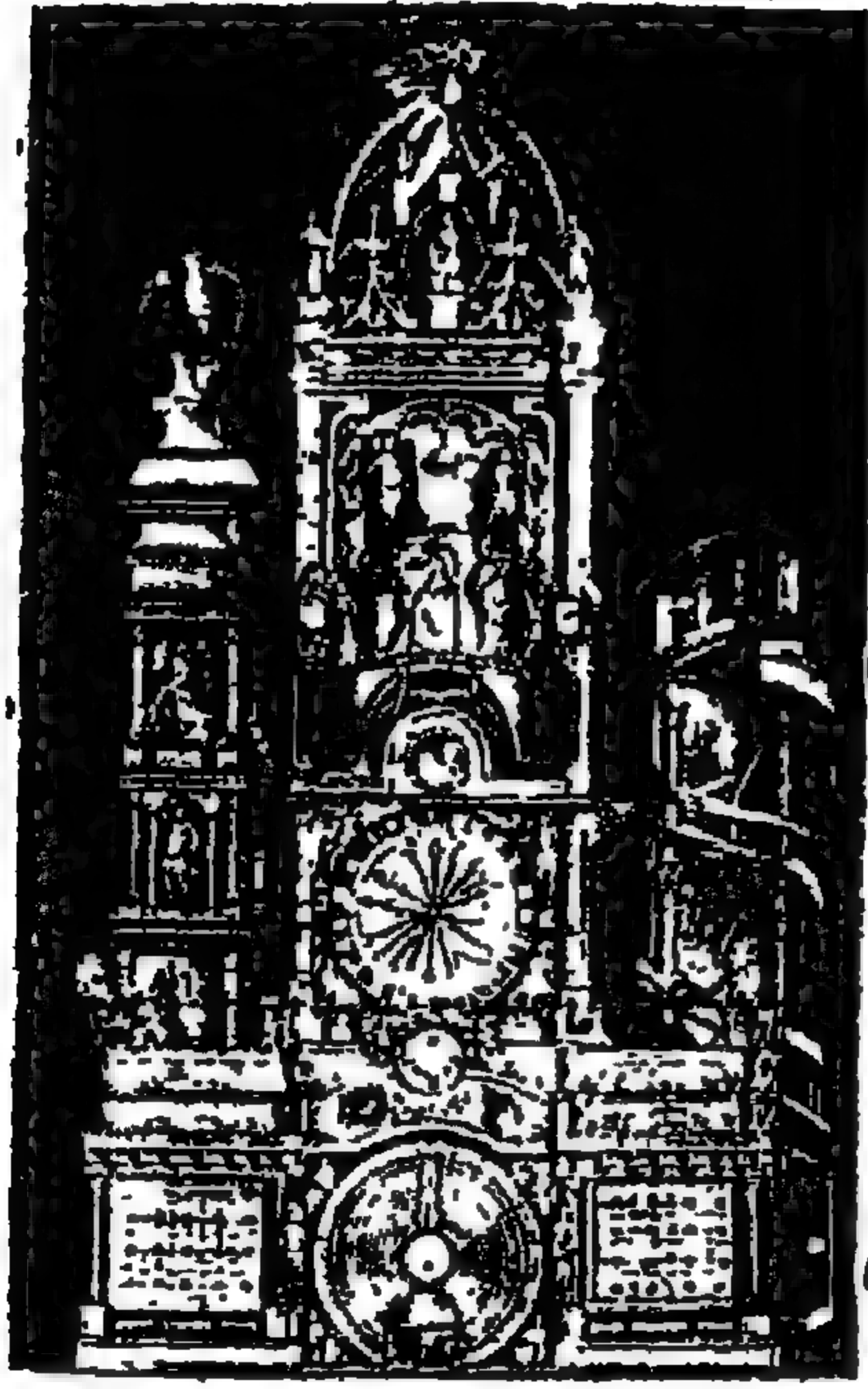
ساعات الاثقال :

وفي هذا الدور المحصور بين سنتي ١٥٠٠
و ١٦٥٨ صنعت مجموعة من الساعات من
نوع مخالف للمسبق . وكانت مهمة هذه الساعات
الرئيسية تعيين الزمن فقط أي أنها
لاتبين حركة الكواكب ولا أنواع الايام .

1 - I pray you speke wt Harcourt off the abbeye effor
a lytell klokke whyche I sent him by " james Gressham ,,
to amend yt ye Woll get it off hin an it be redy, and
sent it me.

ويتحرك على وجهها عقرب واحد ويقسم هذا الوجه في ثمانية الاحوال
إلى اثني عشر قسما .

وبجانب هذه الأنواع صنعت ساعات أخرى استعملت في تعيين
وبيان سير الكواكب المختلفة كالقمر والنجوم على اختلاف أنواعها . فجمع
هذا النوع بين الساعة والمرصد . ويوجد بالساعة جرس كبير فإنة
في الضخامة يستعمل كمنبه فاذا دق عرف أهل الجهة الزمن . وفي بعض
الاحيان يوضع بدلا



شكل (١٨)

من الجرس تمثيل
مختلفه كالأسد
والطيور والضفادع
حتى اذا أنت الساعة
خرجت الحيوانات
تزار والطيور تغرد
ومن هذا النوع ساعة
استراسبورج
الشهيرة انظر شكل
(١٨) وتجد وصفها في

صفحة ١٤٢

ملحوظة : يلاحظ أن لغة الخطاب المذكور في آخر صفحة ٤٦
غريبة خلاف اللغة الانجليزية الحالية لأن الخطاب يرجع تاريخه الى
ما قبل النهضة الحديثة وتهذيب هذه اللغة .

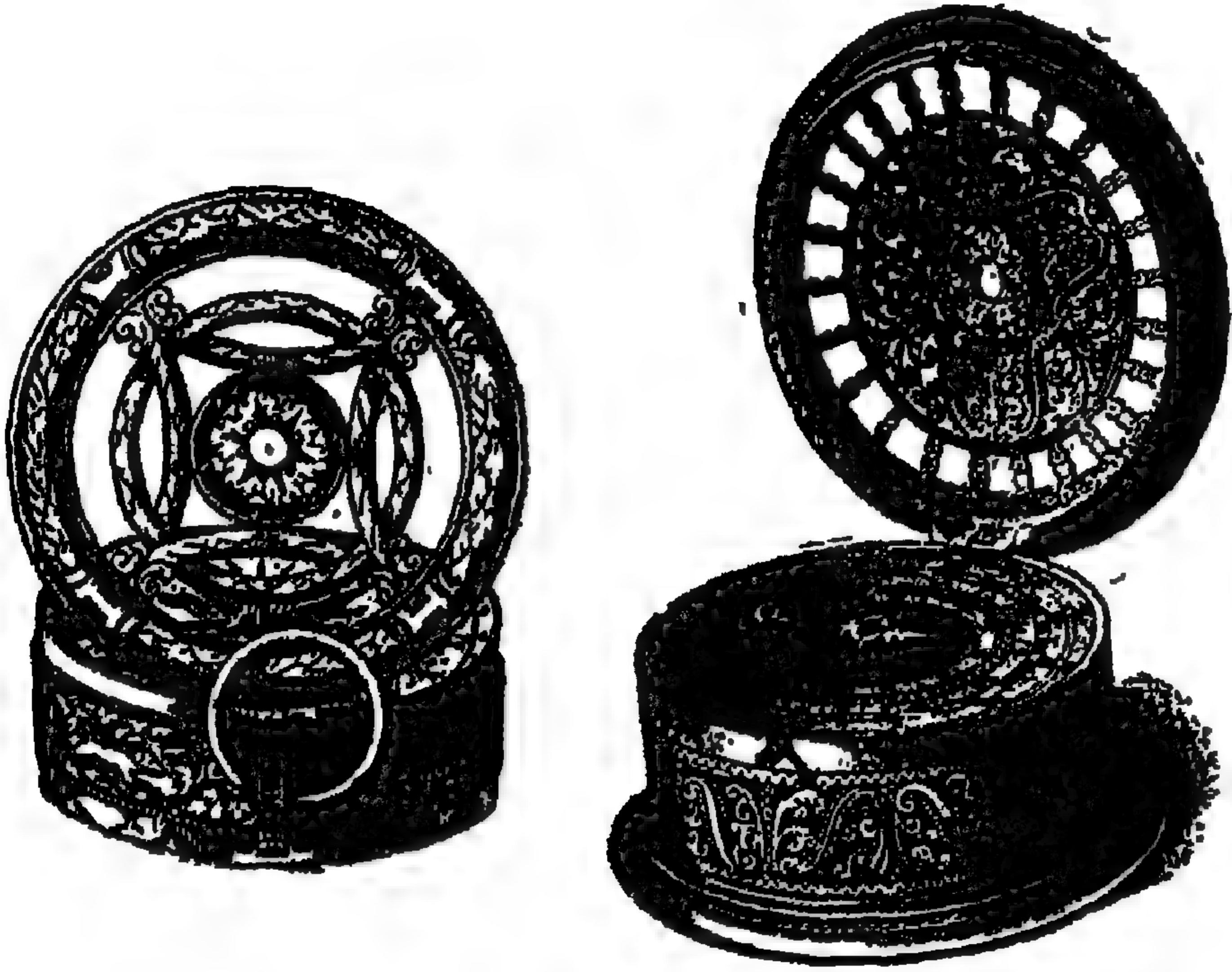
ولما كانت هذه الفترة أعظم حضارة من الفترة السابقة ، فقد
عم فيها أنواع الساعات المنزلية المختلفة ، وصارت زهيدة الثمن ، وأصبح
في مقدور أى شخص شراء واحدة منها وله الخيار بين وضعها في منزله
أو حملها معه دون أن يلاقى في ذلك أية صعوبة وسبقت الإشارة الى
هذا النوع من الساعات وذكرنا أنها وجدت إبان المرحلة الثانية من
مراحل تاريخ الساعات .

وما جادت سنة ١٦٠٠ حتى اتخذت شكلا يخالف الشكل الاول من
حيث الكثرة وبساطة التركيب ، وانسجام الشكل ، ورخص الثمن
وفي سنة ١٦٥٨ وهي السنة التي تنتهى عندها هذه الفترة عم استعمال
الساعات المنزلية في جميع أنحاء الأمبراطورية الانجليزية ويطلق الانجليز
عليها : Domestic Clocks وهي متشابهة في أشكالها وقلما تختلف
الواحدة عن الاخرى .

وخلاف ما سبق ذكره استعملت أيضا الساعات الشمعية ومسبق
ذكرها . والساعات الصغيرة الحجم التي لا يتجاوز قطر الواحدة منها
ثلاث بوصات . أما الساعات الكبيرة التي عرفت خلال هذه الفترة
فكان لا يزيد ارتفاعها عن ١٠ أو ١٢ بوصة . ويتصل بكل ساعة جرس
كبير مثبت في الجزء العلوى منها . والى كل هذه الخواص الهامة كانت
تسير الساعة مدة طويلة دون الحاجة للمثا وكانت تبلغ هذه المدة
أحيانا ٣٠ ساعة ١

واجتهد صناع ساعات هذا الجيل في صنع الساعات وذهب كل

واحد منهم ناحية خاصة ، وأخذ يصنع الساعة طبقا للشكل الذى يتفق
ورغبته وذوقه ، حتى تكونت مجموعة قيمة من تلك الساعات بديعة
الصنع ولا تزال موجودة حتى الآن فى متاحف لندره ونيويورك
أنظر (شكلى ١٩ و ٢٠)



شكل (٢٠)

شكل (١٩)

استعمال المعادن المختلفة فى صنع الساعات :

وبعد أن كانت صناعة تلك الساعات قاصرة على أنواع قليلة من
المعادن ، أصبحت تصنع من معادن أخرى : فتارة يصنعون جوانات
الساعة وجرسها من النحاس ، ووجهها من الفضة ، وعقاربها من البرنز ،
وتارة أخرى يصنعون جواناتها من الخشب المزركش ، ووجهها من

الذهب ، وأرقامها من الفضة وهكذا تغالوا في زخرفة الساعة وأنفقوا في سبيل صنعها وتحسينها المصاريف الباهظة .

جماعات الاتحاد الزمني :

وإلى هذا امتازت تلك الفترة بنشاط في التجارة والصناعة ، واتصلت اجزاء العالم ببعضها وكان لذلك كله كبير الأثر على تطور صناعة الساعات واتقانها ، ولا سيما بعد تكوين جماعات الاتحاد الزمني . إذ اتحد صناع الساعات وكونوا مصانع لا بأس بها يمارسون فيها مهنتهم بعد أن كانوا يمارسونها في بيوتهم . ففي سنة ١٦٣٠ تكونت جمعية من هذه الجمعيات في لندن بموافقة الملك شارل الأول وصدر التصريح بها في ٢٢ أغسطس سنة ١٦٣١

وكان رئيس هذه الجمعية « ديفز رمزي » وشاركه كثيرون ممن قدموا له المساعدة اللازمة التي تتطلبها الجمعية مثل جلب المعادن اللازمة لتركيب الساعة .

نظام الجمعيات الإنجليزية :

يعين الرئيس لمدة سنة واحدة ، فإذا انتهت ترك ذلك المنصب وتولى وظيفة مساعد. ويتولى الرئاسة بدله أحد المساعدين وهكذا تستمر هذه العملية حتى لا يمكث الشخص منهم مدة طويلة في منصبه فيسبب استعمال سلطته داخل المصنع . وكذلك لا يبقى أى شخص منهم في مركزه أكثر من خمس سنوات

ولكل مصنع لأئحة تسمى لأئحة المصنع تتضمن المواد التي تنظم

تتبر العمل داخل المصنع والشروط الواجب توافرها في مصانع الساعات والاعمال المكلف كل واحد منهم بالقيام بها ، ثم الجزاءات التي توقع عليه إذا أخل بعمله أو لم يقيم بواجبه على الوجه الأكمل .

وكان للجمعية الحق في مراقبة التجارة الواردة اليها واتخاذ الاجراءات اللازمة لمنع مايسبب كساد تجارتها . فاذا استوردت مثلاً معادن من الخارج لصنع اطرف الساعة أو جرسها أو اى جزء من الاجزاء الاخرى ، وكانت تلك المعادن من نوع ردىء ، فللجمعية الحق في رفض استلامها والمطالبة بتعويض عما اصابها من أضرار مادية أو أدبية . وتمتعت الجمعيات الانجليزية بهذه الحقوق مدة قرن ولا زالت هذه الجمعيات باقية حتى عصرنا الحاضر واتخذت مركز أعمالها في Guildhall حيث يوجد أمهر صناع الساعات .

نظام الجمعيات الفرنسية :-

أنشئت أول جمعية فرنسية سنة ١٥٤٤ في عهد فرنسيس الاول وكان من أعضائها

Valletan , Nicolas Moret, Antoine Beavais

وتغير نظام هذه الجمعية عدة مرات متعاقبه وكانت تشابه الجمعيه الانجليزية في نظامها ولائحتها ، والقيود المفروضة على تجارة المعادن . الخارجية .

الآن انتهينا من الكلام على الخطوة الثانية لمعرفة تاريخ الساعات وانتهت تلك الفترة سنة ١٦٥٨ باختراع البندول الذى أحدث انقلاباً كبيراً في تاريخ الساعات .

الباب الرابع

الفصل الثامن

الفترة الثالثة من سنة ١٦٠٠

الى سنة ١٨٠٠

شكل الساعة ومبهمها:

ننتقل الآن إلى الكلام على الفترة الثالثة من تاريخ الساعات ، وهي المحصورة بين سنة ١٦٠٠ وسنة ١٨٠٠ ، وبمعنى آخر ندرس المدة التي أولها اختراع ساعة الجيب وآخرها ظهور الساعة الحالية .

ونلاحظ أن الساعات الصغيرة التي يمكن حملها لم تظهر إلا بعد اختراع Peter Henlein للقوى المحركة وكان ذلك سنة ١٥٠٠ . وسبق القول أن الساعات القديمة السابقة على هذا التاريخ كانت كبيرة الحجم لدرجة يصعب معها حملها وكانت على شكل الصناديق الكبيرة ثم تهذبت هذه الأشكال ، وكلما مر عليها الدهر كلما ابتكرت ساعات أصغر حجما من السابقة . . . وهكذا أصبحت الساعات مستديرة أو بيضاوية الشكل ويطلقون على هذا الشكل الأخير للساعة عبارة Munberg eggs وحوالي هذا التاريخ أيضا ، أي حوالي سنة ١٥٠٠ وجدت ساعات على أشكال تخالف الأشكال المذكورة إذ أخذوا يصنعون أشكالاً من

الساعات تشبه الفواكه المختلفة كالتفاح والعنب والموز أو تشبه الحيوانات كالسبع والقط والكلاب ... الخ ..

ساعة الجيب :

وكانت هذه الساعات ، رغم أنها صغيرة الحجم ، وسهلة الحمل لا تعتبر ضمن ساعات الجيب ، نظرا لشكلها وتركيبها . فالى هذه اللحظة كانت الساعات الصغيرة توضع على منضدة داخل المنزل ، أو تعلق في ملابس الانسان إذا أراد الخروج من منزله ، أو تعلق بواسطة سلسلة في عنقه ، ولم توجد الرغبة في إيجاد ساعات ملائمة للجيب إلا في سنة ١٦٠٠ وبناء على هذا ، فإن ساعات الجيب يبدأ تاريخها من هذه السنة فقط .

لم اخترعت ساعات الجيب ؟ :-

وهنا محل التساؤل ، ما الدافع الذي دفع بالانسان الى التفكير في إيجاد ساعات الجيب ؟ أو لماذا اخترعت ساعة الجيب ؟ يرى العلامة Milham ، ماهام ، أن الدافع ربما كان الرغبة في حفظ الساعة وصيانتها من التلف وهذا لا يكون عادة إلا بوضعها في مكان مستتر مخفى وهو الجيب ، ففي هذا الضمان الكافي لصيانة الساعة . وذهب البعض الآخر من العلماء الى القول أن اختراع ساعات الجيب أمر نتج عن تغيير الأزياء في تلك المدة التي فكر الانسان فيها أن يجعل بعض الأمكنة في ملابسه يصون فيها ما يملكه من نفيس الأحجار والمعادن . فلما وجدت الجيوب خطر على ذهن الانسان أن يضع الساعة فيها . وفي هذا يقول الفيلسوف شكسبير :

“ And then he drew a dial from his pocket,,

وترجمة العبارة : ثم أخرج ساعته من جيبه ، ولو أن العبارة تفيد الساعة الشمسية إلا أنه على أية حالة كانت من ضمن أنواع ساعات الجيب في هذا الوقت .

ساعة الجيب في سنة ١٦٠٠ :

كانت كثيرة التضلعات ذات شكل بيضاوى أو مستدير ، ولكنها صغيرة الحجم ، رفيعة السمك بالنسبة للساعات التى سبقت وجودها فيما وراء سنة ١٦٠٠ . وكان طرفها يصنع فى غالب الأحيان من النحاس وأحياناً من الذهب وأخرى من الفضة . كذلك كان وجه هذا النوع من الساعات من الفضة ويتحرك فوقه عقرب واحد وهو عقرب الساعات . ويمسك وجهى الساعة مفصلة من النحاس وبداخل الظرف توجد أجزاء الساعة أو مكنيتها ، ويربط هذه الأجزاء عدة مسامير صغيرة ورفيعة من ضمنها المسامير التى تشبه البريمة .

مكنة الساعة :

وكانت تصنع مكنة هذه الساعات من النحاس والصلب ، وبلغت درجة من الصنع تسمح للساعة أن تسير مدة ١٢ ساعة دون الحاجة ملئها خلال هذه الفترة .

الساعة الرنّانة والمرصد :

ومعظم ساعات الجيب فى ذلك الوقت كانت رنّانة بمعنى أنه عند حلول الساعة الرابعة مثلاً ، تدق الساعة أربع دقائق ، وعند الخامسة تدق خمس دقائق وهكذا . . . كذلك امتازت مينا الساعة بآلة خاصة

تشبه المرصد أى تبين حركات النجوم وأوجه القمر المختلفة وهكذا وصلت هذه الساعة درجة كبيرة من حسن الصنع وجماله مما جعل البعض يقول أنها كانت أضبط من الساعة الحالية .

ولاتمام شرح هذه الساعات يحسن ذكر القليل عن شكل أظرف الساعات وصنعها وتطورها من سنة ١٨٠٠ .

أظرف ساعة الجيب :-

كان يغطى وجه الساعة بغشاء من الزجاج ، وكان ذلك فى سنة ١٦١٠ ، لصيانة مينا الساعة من التلف وإبعاد ذرات الغبار عنه بقدر الامكان .

وظلت الحال كذلك حتى جاءت سنة ١٦٥٠ واتخذ الظرف شكلا مستديرا ، وتلاشت الاشكال الأخرى من الأظرف حتى صارت هذه الساعات القديمة شبيهة جدا بساعاتنا الحاضرة .

فى سنة ١٦٥٠ :

وأبتداء من سنة ١٦٥٠ حصل تغيير كبير فى أظرف ساعات الجيب فاهتم صناعها بوضع الرسوم المختلفة والنقوش البديعة التى اكتسبت الظرف شكلا يزيد الساعة حلية وجمالا . وجعلت هذه النقوش على وجه الساعة وعلى سمكها أيضا ، وبرع فى وضع هذه الرسومات كثيرون نذكر منهم Ami Huand . jean Pierre فقد أوتى كل واحد منهما ذكاء كبيرا وذوقا سليما فى ترتيب هذه النقوش وتصنيفها .

أَسْطال أخرى منه الساعات :

وعلى الرغم من اختراع هذه الساعات ومقدار ما فيها من دقة وفن وكثرة الخلاف بينها وبين الساعات التي سبقت سنة ١٦٥٠ ، فإن هذه الساعات القديمة التي عرفت قبل السنة المذكورة ، لم تنقرض دفعة واحدة ، بل ظلت بجوار الأنواع الجديدة تستعمل كطريقة لتحديد الزمن ورصد حركة الكواكب المختلفة ، ومن هذه الأنواع الساعات

المسماة : Toy Watches . Oval watches

الميزان :

وفي هذه الفترة — من سنة ١٦٠٠ الى سنة ١٨٠٠ أدخلت عدة تحسينات أخرى غير السابق ذكرها تتعلق بضبط الساعة والعناية بصنعها حتى تقدر الوقت خير تقدير. فأضيف الجزء المسمى بالميزان نظرا لكونه يزيد من ضبط الساعة واتقانها ولذلك سمي هذا النوع من الساعات : بالساعات الوازنة أو ذات الميزان : Balance watches ويرجع فضل اختراعه للعلامة « روبرت هوك » وذلك في سنة ١٦٥٨ ثم جاء بعده John Hautefeuille — الذي أتم نظرية سلفه في سنة ١٦٧٤

الشاكوش :-

جاءت بعد ذلك خطوة حاسمة أوسع بكثير من الخطوة السابقة ولا تقل عنها أهمية فأدخل في تركيب الساعة الجزء المقابل لما نسميه في ساعاتنا الحاضرة بالشاكوش ، وسيأتى شرحه عند الكلام على الساعة الحاضرة أو الحديثة . والفضل في اختراعه راجع للعالم الشهير :

Thomas Tompion ، في سنة ١٦٩٥ - ثم ادخل عليه George Graham ، جورج جراهام ، عدة تحسينات وكان ذلك في سنة ١٧٢٠ ، واستمر هذا الجزء في تطور مستمر وتحسين متواصل إلى أن كانت سنة ١٧٢٤ حيث اخترع Jean Baptiste جان بابتست ، السلندر المزدوج وسيأتي ذكره أيضا عند الكلام على الساعات الحالية ، ولما جاء Pierre le Roy سنة ١٧٥٩ أدخل التحسينات اللازمة على هذا السلندر المزدوج ولم يقف تطور هذا الجزء من مكنة الساعة عندها الحد فقط بل اخترع Thomas Mudge في سنة ١٧٦٠ السلندر ذو الأسنان . . . وهكذا ظل هذا الجزء من مكنة الساعة يقطع أشواطاً بعيدة في التحسين ، وتنوع إلى عدة أنواع متباينة ، وسميت بأسمائها الخاصة ولكن أهم هذه الأنواع هو ما ذكرناه أعني : السلندر العادي ، والسلندر المزدوج ، والسلندر المسنن ، ولا زالت هذه الأجزاء حتى الآن في ساعاتنا الحاضرة .

الصياغة :

وفي سنة ١٧٠٠ بلغت صناعة الساعات شأوا عظيما بفضل مجهودات Facio ، وما قام به من تجارب ومحاولات كللت معظمها بالنجاح وصارت الصياغة ركنا هاما بل جانبا أساسيا في صناعة الساعات .

وفي سنة ١٦٨٧ سافر Nicholas Facio ، إلى الجزائر البريطانية وما جاءت سنة ١٧٠٤ حتى منح البرلمان الإنجليزي امتيازاً له ولخترعين آخرين وهما Peter , Jacob Debaufre يتضمن هذا الامتياز منح كل

منهما الحق في ممارسة صياغة الساعات في الجزائر البريطانية .
وقد رويت قصة ظريفة عن هذه الجمعية الثلاثية ، مضمونها أنه
عرض على أعضائها ساعة أثرية يتملكها شخص يسمى Huggeford
وكان من بين أجزاء الساعة قطعة من الحجر . فظن أعضاء الجمعية أن
هذه الحجرة هي السبب في عدم سير الساعة واختلالها . فبدلوا جميعا
جهدا كبيرا في ملافاة هذا العيب واضطروا أخيرا الى حل أجزاء
الساعة جزءا جزءا حتى النهاية ليتمكنوا من رفع الحجرة دون كسر قطعة
أخرى من مكنة الساعة . وبعد حلها تبينوا أن هذه الحجرة عبارة
عن جزء من مكنة الساعة وإذا رفعت من موضعها ، نقص جزء من
اجزائها وبالتالي تعذر دورانها !

فسنة ١٧٠٠ تمتاز إذا بتقدم الصياغة وإدخال أجزاء أخرى على
عدة الساعة ومنها عقرب الدقائق ، والخلاصة يمكننا القول أن الساعة
في هذه السنة صارت قريبة الشبه من ساعاتنا الحاضرة .

الفصل التاسع

اقتناء الساعة الاثرية

من المعلوم أن الساعة الاثرية القديمة نادرة الوجود ولها قيمتها
العالية ، ولهذا السبب فلما نجد واحدة من تلك الساعات عند أحد
الافراد . إذ معظمها موجود في المتاحف الكبرى لاسيما متاحف

انجلترا وأمريكا .

الغرض من حفظ الساعة الأثرية :

وليس الغرض من حفظ الساعة الأثرية هو بيان الزمن ومعرفة بواسطتها إذ لو اعتمدنا عليها لما استطعنا تقدير الوقت تقديرا صحيحا ، إنما الغرض من حفظها هو بيان مقدار ما كان عند الاجداد القدماء من معارف وعلم وما كان لديهم من الطرق التي وصلتهم الى اختراع مثل هذه الساعات ثم مقارنة هذه الساعات بساعاتنا الحاضرة حتى نقف أيضا على مقدار حضارتنا وتقدمنا .

كيف نعرف ان الساعة أثرية :

ظرف الساعة أو غلافها هو الذي يمكننا من معرفة الساعة هل هي أثرية أو حديثة الصنع . فظرف الساعة الأثرية عليه صبغة معينة من النقوش والرسومات والزخرفة القديمة التي تخالف نقوش ساعاتنا الحاضرة تمام الاختلاف . فتجد على الظرف مثلا صورة أحد الملوك القدماء أو واقعة تاريخية شهيرة مثل صورة الملكة اليزابث بالنسبة للساعات التي صنعت في عهدها أو صورة شرلمان أو شارل . . . الخ .

قيمة هذه الرسومات :

وكما كانت هذه الرسومات واضحة جلية ارتفعت قيمة الساعة وزاد الاهتمام في المحافظة عليها . بالعكس إذا كانت غير واضحة ، صعبت التفرقة بين ما إذا كانت الساعة أثرية أو حديثة الصنع وبالتالي تقل المحافظة والعناية بها وربما سبب ذلك انخفاض قيمتها .

مقياس آخر لتجيز الساعة :

ولكن هل هذه الرسومات كافية حتى نستطيع الحكم على الساعة إن كانت أثرية أو حديثة الصنع ؟

الجواب ، لا : إذ يجب الرجوع الى الساعة نفسها عسى أن نجد عليها ما يبرهن على قدم عهدها ، فربما نجد عليها عبارة أو تاريخا يرشدنا إلى الوقت الذي صنعت فيه . وقد تعترضنا صعوبة أخرى وهي أنه في بعض الاحيان قد يكون هذا التاريخ خلاف الحقيقة والواقع لايهام المشتري أن الساعة أثرية فيقدم على شرائها بناء على هذا الاعتبار وهي في الواقع لم تخرج عن كونها ساعة عادية حديثة الصنع .

الباب الخامس

الفصل العاشر

تاريخ صناعة ساعات الحائط في أمريكا

تمهيد ادوار هامة :

ينقسم تاريخ صناعة ساعات الحائط في أمريكا إلى ثلاثة أدوار هامة :

أولا : ... إلى سنة ١٨٠٠

ثانيا : من سنة ١٨٠٠ إلى سنة ١٨٦٠

ثالثا : من سنة ١٨٦٠ إلى وقتنا الحاضر .

الفترة الأولى :

ففي الفترة الاولى لم تعرف الآلات الكهربائية ولا البخارية اللازمة لصناعة الساعات - اللهم الا في آخرها أى حوالى سنة ١٨٠٠ إنما اعتاد الافراد صنعها فى منازلهم بآلات بسيطة صنعوها بأيديهم ، وبمعنى آخر كان المجهود فى تلك المدة مجهودا فرديا ويدويا .

ولما كان كل فرد فى بادىء هذه الفترة منعزلا عن غيره ، يصنع مايريد من الساعات طبقا لذوقه ورأية ، فقد تعددت أشكال الساعات واختلفت باختلاف الأفراد ، فمنهم من أستحسن الساعة البسيطة الخالية من الزخرفة والرسومات ، ومنهم من رأى العكس فزاد من النقش والزخرفة .

الفترة الثانية :

وتبدأ الفترة الثانية سنة ١٨٠٠ وتنتهى سنة ١٨٦٠ وفيها شيدت المصانع العظيمة وأدخل فيها الكثير من الآلات الضخمة ، فصغر حجم الساعة وزاد اتقانها :

الفترة الثالثة :

وهى عبارة عن النهضة الحديثة لصناعة الساعات فى أمريكا وتبدأ من سنة ١٨٦٠ الى وقتنا الحاضر وامتازت تلك الفترة بما يلى :

أولا : حلول المصانع الكبيرة محل الصغيرة التى اعتاد الأفراد صناعة الساعات داخلها

ثانيا : أصبحت الآلات هى العامل الرئيسى فى صناعة الساعات.

ثالثا : الابتكار والتفنن في صناعة الساعات .

الصناعة في عهد الاستعمار :-

أجمع كثير من العلماء العصريين أن الفضل في معرفة الأمريكيين صناعة الساعات يرجع لهولنده وانجلترا . فلما تعلم الانجليز والهولنديون كيفية صناعة الساعة وتركيب أجزائها ، هجر البعض الى شمال أمريكا وأقاموا فيها ولاسيما الجزء الشرقى من الولايات المتحدة ، المصانع المختلفة لممارسة هذه الصناعة - وكان هذا البعض المهاجر نواة صالحة لترعرع هذه الصناعة ونموها في أمريكا . أذ تعلمها الأمريكيون منهم واتقنوها اتقاناً عظيماً وبرع منهم كثيرون .

أشهر صناع أمريكا :

وقد وضعت الفيلسوفة الانجليزية « مدام هادسون مور » مؤلفاً شيقاً يستعرض تاريخ الساعات وانتشارها في أمريكا وذكرت أسماء من برعوا في تلك المهنة ومن بينهم William Davis « وليام ديفز » Bogardus « بوجارديس » وهاجر الأول لأمريكا سنة ١٦٨٣ وكان من عائلة طيبة مشهورة ، الا أن رأس ماله كان صغيراً ، وعلى الرغم من تلك الصعوبة فقد فتح مصنعا في بلدة بوسطن Boston لصنع الساعات :

كثرة مصانع الساعات :

وبمرور الزمن وصلت صناعة الساعات في أمريكا درجة عظيمة

من التقدم وكثرت بها المصانع وازداد فيها الصناعات ازديادا مطردا .
 وفتحت محلات خاصة لبيع الساعات وسعى كل محل منها في
 ترويج تجارتها (١)

وبعد حرب الثورة الامريكية ، احتاجت امريكا لعدد كبير من
 الساعات ، فشجعت الحكومة الامريكية المصانع المختصة بصنعها
 وذلك بمنحها إعانات كبيرة حتى تمجته في إخراج أكبر عدد ممكن من
 الساعات المتقنة الصنع . فظهرت المنافسة الحادة بين هذه المصانع حتى
 تنال المركز الاول لدى الحكومة الامريكية وتنتج عن ذلك ساعات
 بديعة الشكل ومتينة التركيب .

في سنة ١٨٥٠ :

وصنعت في سنة ١٨٥٠ ساعات كبيرة الحجم ذات بندول من
 النحاس ، ومن ضمن هذه الساعات الشهيرة ساعة المخترع الكبير
 William Gilbert واعتبرت ساعته ضمن الساعات الحديثة لا الاثرية
 نظرا للتشابه الكبير بين شكلها وشكل الساعة الحاضرة . ويبلغ ارتفاع

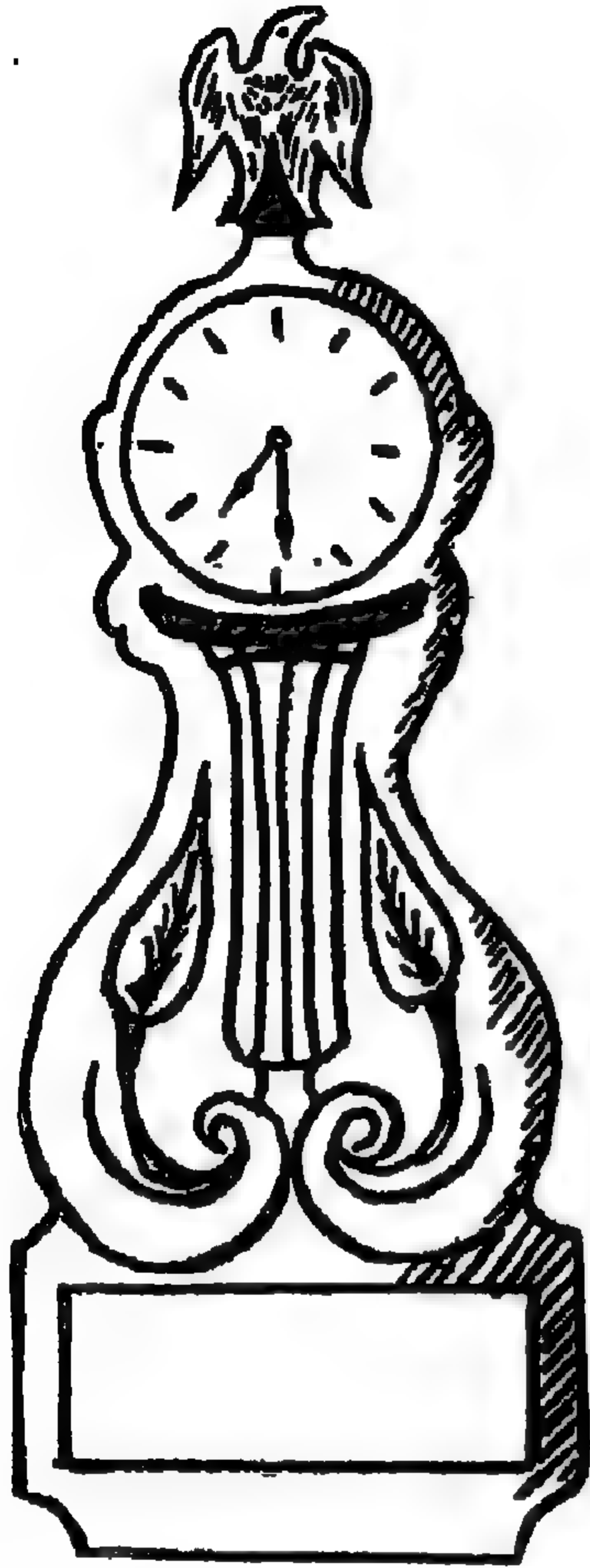
(١) في ٣ يناير سنة ١٧٥٧ نشرت الجريدة المسماه : كوكب
 نيويورك Newyork Mercury والاعلان الآتي يدل على كثرة
 الساعات والرغبة في ترويج تجارتها :

“ Thomas Perry, watch - maker, , from london, Makes
 and cleans all sorts of clocks and watches inthe best
 manner, and at a most reasonable rate. etc

هذه الساعة ٢٠ بوصة وعرضها ثمانى
بوصات .

ومن ضمن هذه الساعات أيضا
ساعة المخترع S. Bango

أشكال أخرى للساعات الأمريكية :
كذلك صنعت فى تلك الفترة
الساعات الغربية الاشكال فن الصناع
من صنع الساعة شبيهة بالقيثارة
ومنهم من وضع فى المكان الذى يوضع
فيه البندول أحد النماثيل البديعة أو
المنظر الطبيعية الجميلة (شكل ٢١)
كساعة Red Lion Inn وهى



شكل (٢١)

موجودة فى ستوك بروج

امصار لصناعة ساعات الحائط فى الولايات الامريكىة :

وإذا أردنا الوقوف على مقدار تطور صناعة الساعات وتقدمها فى
الولايات المتحدة فيجب علينا الرجوع إلى الاحصاءات التى توضع فى
السنوات المختلفة ونقارنها بعضها ببعض ، وبعد ذلك نستطيع الحكم
على تقدم هذه الصناعة .

والجداول الآتية عبارة عن الاحصاءات التى تنشرها سنويا مصلحة

The Department of Commerce

التجارة الامريكىة ،

فالجداول الأولى يوضح السنوات المختلفة ورأس مال المصنع في كل من هذه السنوات ثم أجور العمال ، فالمصاريف
فعدد المصانع التي تقوم بهذه الصناعة - صناعة الساعات :
ويتبين من هذا الإحصاء أن رأس المال أصبح الضعف في مدة خمسين سنة أي من سنة ١٨٦٤ إلى سنة ١٩١٤
وزاد عدد البضائع وارتفع ثمن الساعات في تلك الفترة ارتفاعا كبيرا حتى بلغ ٥٠٪ من الثمن الأصلي ، فكان الواجب
أيضا أن يزيد عدد المصانع ولكن كانت الحال خلاف ذلك .

جدول (١)

ثمن المبيعات	رأس المال	المصاريف	الأجور	عدد المصانع	السنة
٢٢ و ١١٠٠٠٠	١١ و ٥١٤٠٠٠	٨ و ٨١٩٠٠٠	٩٥٧ و ٠٠٠	١٠٩	١٨٦٤
٢٩ و ٧٩٠٠٠٠	٤٢ و ١٨٩٠٠٠	٩ و ٨٧٢٠٠٠	١ و ٦٣٨٠٠٠	٩٧	١٩٠٤
٣٥ و ١٩٧٠٠٠	٥٧ و ٥٠٠٠٠	١١ و ١٣١٠٠٠	٢ و ١٨١٠٠٠	١٢٠	١٩٠٩
٣٤ و ١٥٣٠٠٠	٦٢ و ٤٦٩٠٠٠	١١ و ٠٢١٠٠٠	٢ و ٣٠٣٠٠٠	١١٩	١٩١٤

والجدول الثانى خاص بإحصاء سنة ١٩٠٩ . ويبين التطور المتعلق
بساعات الحائط وساعات الجيب وأظرف الساعات والاجزاء الاخرى
التي تدخل فى تركيب مكنة الساعة

مردول (٢)

لسنة ١٩٠٩

النوع	عدد المصانع	ثمن المواد	ثمن المبيعات
ساعات الحائط	٥٢	٣٠٦٩٢ و ٧٥٤	١٢ و ٢٣٥ و ٦٣١
» الجيب	١٣	٢ و ١٨٥ و ٨٢٥	١١ و ٧٧١ و ٠٦٥
الأظرف	٢٩	٥ و ٠٣٤ و ٣٧٧	١٠ و ٥١٤ و ٨٥٤
أجزاء أخرى	٢٦	٢١٧ و ٧٤٢	٦٧٥ و ٢٩٢
المجموع	١٢٠	١١ و ١٣٠ و ٦٩٨	٣٥ و ١٩٦ و ٨٤٢



مردول (٣)
خاص بساعات الحائط

السنة	عدد المصانع	المصاريف	ثمن المبيعات
١٩١٩	٤٦	٧١٣ و ١٧٧ و ٧	٢٣ و ٣٨٠ و ١٩٠
١٩١٤	٤٨	٧٦٤ و ٧٠٠ و ٤	١١ و ٣١ و ٧٢٠
١٩٠٩	٥٢	٧٥٤ و ٦٩٢ و ٣	١٢ و ٢٣٥ و ٦٣١
١٩٠٤	٣٨	٥٧٤ و ٧٧ و ٣	٨ و ٨٦٨ و ٠٠٠
١٨٩٩	٤٦	٦٠٦ و ٢٨ و ٣	٧ و ١٥٧ و ٨٥٦
١٨٨٩	٢٧	٧٧٨ و ٤٥٧ و ١	٤ و ٢٢٨ و ٨٤٦
١٨٧٩	٢٢	٤١١ و ٩٠٨ و ١	٤ و ١١٠ و ٢٦٧
١٨٦٩	٢٦	٤٠٩ و ٨١٨	٢ و ٥٠٩ و ٦٤٣
١٨٥٩	٢٢	٦٦٨ و ٤٧٤	١ و ١٨٧ و ٥٥٠
١٨٤٩	٢٣	٨٣٤ و ٤٥٦	١ و ١٨١ و ٥٠٠

الجمعيات الحديثة لصناعة ساعات الحائط في أمريكا :
توجد الآن جمعيات كثيرة في أمريكا غرضها شبيه بمجماعات الاتحاد
الزمني السابق الكلام عليها في الفترة المحصورة بين سنة ١٦٠٠ م سنة
١٨٠٠ . ووجه الخلاف بين نوعي الجمعيات هو ان هذه الجمعيات الحديثة
أرقى بكثير من الجمعيات القديمة وأدق منها نظاما وتنسيقا وقد استفسرنا

عن هذه الجمعيات من مصانع أمريكا المختلفة مثل مصانع Soth Bend
ومصانع Ellinois فجاء الرد وافيا ، وفيه ذكرت أسماء أهم الجمعيات
العصرية وهي :

- 1 - W. L. Gilbert clock co.
- 2 - E. Howard clock co., 343 Washington St., Boston.
- 3 - E. Ingrahamco.
- 4 - Western Clock co.
- 5 - Seth Thomas Clock Co.

والجمعية الاخيرة أقدم هذه الجمعيات عهداً . إذ بدأت أعمالها سنة
١٨١٣ واستمرت حتى سنة ١٨٥٣ .

والآن اتسع نطاق هذه الجمعية اتساعاً هائلاً فأصبحت تصنع
الساعات البحرية والكهربائية والبرجية . وهي الجمعية الوحيدة من بين
هذه الجمعيات المذكورة التي انفردت بصنع النوع الأخير من الساعات
(الساعات البرجية) .

الفصل الحادى عشر

ساعات الجيب بأمرىكا

فى سنة ١٨٥٠ :

تطورت هذه الساعات وصارت بنفس الخطوات التى مرت بها
ساعات الحائط وظلت على هذه الحال حتى ظهر فى سنة ١٨٥٠

Howard & Dennison واتفقا على تكوين جمعية أو شركة لصنع الساعات. ولم يكن ليهما رأس المال الكافي لمباشرة هذه المهنة الخطيرة أضف الى ذلك أنهما لم يجدا التشجيع الكافي لتنفيذ رغبتهما. وعلى الرغم من تلك الصعوبات قدم Samuel Curtis : رأس مال قدره ٢٠ و ٠٠٠ جنيها شيئا به مصنعا صغيرا وأدخلت فيه عدة أنظمة غاية في الاهمية : فأخذا بمبدأ تقسيم العمل Division du Travail بمعنى أن الساعة قبل تمام صنعها تمر بعمليات مختلفة ، وكل عامل له دائرة معينة مباشر فيها مهنته . وكانت تلك الأنظمة لها كبير الاثر في نجاح المصنع نجاحا باهرا.

وفي صيف سنة ١٨٥٠ تم صنع أول ساعة وكانت أكبر حجما ووزنا من الساعة الحالية التي نعرفها الآن .

وكان يطلق على الجمعية السابقة في بادىء الامر :

The American Horloge Company وبعد فترة وجيزة تغير اسمها حتى أصبح : The Warren Manufacturing co. ولا تزال الجمعية

حتى وقتنا الحاضر وتسمى الآن The Boston Watch Co.

المصانع الحالية لساعات الجيب :-

أهمها أربعة وهي :

١ - مصانع إلجين (١)

٢ - مصانع هاميلتون (٢)

٣ - » ولتنام (٣)

٤ - » هوارد (٤)

أما مصانع إلجين ، فشيدت في يناير سنة ١٨٦٥ على نهر «فوكس» Fox River في مقاطعة إلجين Elgin ، وعلى قطعة من الأرض مساحتها ٢٤ فداناً ويعمل فيها الآن أكثر من ألف عامل ، وتصنع يوميا حوالي ٣١٠٠ ساعة من ساعات الجيب وبلغ مقدار ما صنعتها في سنة ١٩٢٢ : ٢٥ مليون ساعة .

صناعة ساعات الجيب في أمريكا :

إذا أتيت لك الفرصة وزرت مصنعا من مصانع الساعات الحاضرة بأمريكا ، وقفت على عجائب هذه الصناعة ومقدار ما تتطلبه من فن ومهارة فالساعة بالشكل والتركييب الذي نعرفه في وقتنا الحاضر ، تتركب من ١٥٠ قطعة ، وأحيانا يصل العدد إلى ٢٠٠ قطعة وثلاث هذه القطع عبارة عن مسابير صغيرة وظيفتها ربط مكنة الساعة وسيأتي شرح هذا مفصلا عند الكلام على الساعات الحديثة وصناعتها وتركيبها . . . الخ فأول خطوة من خطوات صناعة الساعة ، تنحصر في رسم تصميم

2 - Hamilton watch co.

3 - The waltham watch co.

4 - E. Howard watch works.

لها يبين حجم ومقياس الاجزاء المختلفة من الساعة . واذا انتهينا من ذلك ، أرسل التصميم إلى جناح آخر من المصنع لصنع أجزاء الساعة الاخرى طبقا للفكرة المرسومة.

أما صناعة مكنة الساعة وكيفية تركيبها : فسنفرد له بابا خاصا لاهمية كل منها .

احصاء اصناعة ساعات الجيب في أمريكا :

نختم هذا الفصل باحصاء شبيه بما سبق . لنبيين الخطوات التي سلكتها ساعات الجيب حتى وقتنا الحاضر . وقد حصلنا على هذا الاحصاء بنفس الطريقة التي حصلنا بواسطتها على الاحصاء الخاص بساعات الحائط :

احصاء سنة ١٩٠٠ بالولايات المتحدة

الانظر	ساعات الجيب	النوع
٣٠	١٣	عدد المصانع
٨١١٩ و ٢٩٢	١٤٠٢٣٥ و ١٩١	رأس المال
٢٨٩ و ٣٦٦	٢٩٤ و ٤٤٩	الاجور
١٧١٩ و ٣٦٢	١٠٨٢٥ و ٧٦٩	عدد الساعات المصنوعة
٧ و ٧٨٣ و ٩٦٠	٦ و ٨٢٢ و ٦١١	ثمن المبيعات

الباب السادس

الفصل الثانى عشر

صناعة الساعات فى اوربا

انتهينا الآن من استعراض الدور الكبير الذى لعبته أمريكا لانعاش صناعة الساعات والآن ننتقل لأوربا وندرس أهم البلدان الأوروبية ودولها المختلفة التى برعت فى هذه الصناعة مثل إنجلترا وفرنسا وسويسرا .

صناعة الساعات فى إنجلترا :

الصناعة فى أول عهدها :

أخذت صناعة الساعات فى إنجلترا فى بادىء الامر شكلا بسيطا فلم يكن هناك مصانع خصيصه مشيدة لصنعها . بل كان الافراد يصنعون أجزاء الساعة فى بيوتهم ، وكان كل صانع يعتمد على غيره بمعنى أن الفرد الواحد لا يمكنه صنع الساعة بأكملها ولكن كان يصنع جزءا منها والآخر يصنع جزءا مكملا لما صنعه زميله الاول وهكذا . . ثم تضم هذه الاجزاء بعضها الى بعض وبهذه الطريقة يتم صنع الساعة

ظهور القوى المحركة :

استمرت الحال كذلك مدة طويلة لاتتغير حتى اخترعت الآلات

وعرفت القوى المحركة .

ولما كان الانجليز يحافظون دائماً على عاداتهم وتقاليدهم ، ويأبون التغيير في أمورهم ، فقد اشتهرت ساعاتهم بالظهور بمظهر واحد في مختلف العصور وكان الحال كذلك في المصانع ، فقد تغيرت انظمتها تغييراً تافهاً ومع ذلك فاساس العمل باق على ما هو عليه .

أهم المقاطعات في صنع الساعات :

وأهم مقاطعات انجلترا في صناعة الساعات هي برمنجهام ، لفربول ، كوفنتري ، لندن ، مانشستر . وبجانب هذه المقاطعات توجد أخرى ومع تلك الكثرة ، فان نصف ما في انجلترا من الساعات مستورد من سويسرا

(٢) صناعة الساعات في فرنسا :

مميزات الساعات الفرنسية :

تتميز الساعة الفرنسية بكثرة الزخرفة والنقش وصغر الحجم ، وبرع في ذلك كثيرون نذكر منهم Boulevard . Leroy - ونجح الأول في صناعة ساعات الجيب نجاحاً عظيماً ، أما الثاني فأتقن ساعات الكرونومتر خير اتقان حتى اشترت منه وزارة البحرية الفرنسية نحو الف ساعة كرونومتر لدقة صنعها والابتكار في تركيبها .

وأعظم مصانع الساعات بفرنسا موجود في Besançon ، التي تقع في الجانب الشرقي من فرنسا ، وقد زاد الاقبال على تلك المصانع إبان الحرب فيقال أنها كانت تخرج سنوياً ما يزيد عن مليون ساعة ، وهذا أمر

غريب لاسيما أن تلك المصانع تقع بالقرب من ميادين الحرب

(٣) صناعة الساعات في سويسرا :

أهمية المصانع السويسرية :

تعتبر سويسرا أهم جزء في أوروبا اشتهر بصناعة الساعات . ففيها آلاف المصانع التي يشتغل فيها الملايين من العمال فلا غرابة بعد ذلك إذا قلنا أن المصانع السويسرية هي التي تصنع $\frac{3}{4}$ ساعات العالم .

سبب أهمية هذه المصانع :

وربما يرجع ذلك لموقعها ، إذ جادت عليها الطبيعة بعدة مزايا قلما توجد في غيرها من البلدان . فجوها ملائم لصناعة الساعات وحيولوجيتها أو تركيب طبقات أرضها يساعدها على نجاح وإنعاش هذه الصناعة نظرا لكثرة الأملاح والمعادن التي تحتويها . أضف إلى ذلك كثرة الأنهار التي تتخلل أراضيها والتي سهلت بناء المصانع على ضفافها حتى يسهل جلب المياه اللازمة لأدارة الآلات .

أهم مصانع سويسرا :

وأهم المصانع السويسرية في صناعة الساعات هي : جنيفا ، نيوشاتل ، لوكل ، سانت أمير ، بين ، ويبعد المصنع عن الآخر ببضعة أميال .

المصانع السويسرية في أول عهدها :

والفضل في إنشاء مصانع جنيفا يرجع إلى (شارل كزن)

Charles Cusin وهو فرنسي الأصل وهجر إلى سويسرا سنة ١٥٧٤ حيث أنشأ هذه المصانع ، وبعد ذلك عظمت أهمية جنيفا عن قبل

وزادت العلاقات التجارية بينها وبين الممالك الأخرى المجاورة لها وغير المجاورة ، وبالتالي ازدادت مصانع جنيفا أهمية على أهميتها الأولى حتى كانت سنة ١٧٠٠ فصنعت حوالى ٥٠٠٠ ساعة وفى سنة ١٨٠٠ صنعت نحو ٥٠٠٠ ساعة .

وفى سنة ١٨٤٠ تفوقت سويسرا على إنجلترا فى هذه الصناعة وهكذا أخذت تخطو خطوات واسعة فى طريق التقدم السريع المثمر حتى اعتبرت فى سنة ١٨٧٠ أكبر دولة فى صنع الساعات وفى سنة ١٨٩٠ بلغ متوسط ما تخرجه المصانع السويسرية من الساعات ٥ مليون ساعة سنوياً .

وفى سنة ١٩٠٠ وصل العدد إلى ٧ مليون
ثم فى سنة ١٩١٠ أصبح ١٠ مليون ساعة .
مصانع لوجين :

توجد هذه المصانع فى سانت امير St. Imier — وقد انشئت سنة ١٨٦٦ واتسعت أعمالها شيئاً فشيئاً حتى أصبحت الآن عظميمة المساحة تشغل مقداراً كبيراً من الأفدنة وبها عدد كبير من العمال لا يقل عن ٢٠٠٠ نفس . وتقوم هذه المصانع بعمل الساعات أيا كان نوعها ولم يقل مقدار ما أخرجته من الساعات فى سنة ١٩٢٠ عن ٣ مليون ساعة .

وصف المصانع السويسرية للساعات :
يتكون المصنع عادة من ثلاث أو أربع طبقات يحيطها جدران

رفيعة ومجهزة بعدة نوافذ واسعة الحجم . والغرض من كبر حجمها يرجع الى أن الساعة تتركب من أجزاء غاية في الدقة والصغر ، فمن الضروري أن يتوفر الضوء اللازم حتى يسهل على الصانع تركيب أجزاء الساعة أو على الأقل رؤيتها بسهولة .

وفي الدور الاول من المصنع توجد الآلات الضخمة والاجهزة الثقيلة الوزن كالآلات الضاغطة والقاطعة والصاقلة ، . . . الخ ومعظم هذه الآلات تسير بواسطة الكهرباء ، وعدد قليل منها يسير بواسطة البخار . ويوجد بجانب هذا أيضا مكينات أخرى أتوماتيكية إنما أصغر حجما مما سبق ذكره ووظيفة هذا النوع الأخير ينحصر في صنع المسامير الرفيعة والعجلات والتروس وغير ذلك من العدد النحاسية والصلبية الصغيرة .

هذا كل ما يوجد عادة في الطابق الأول ، فاذا صعدنا إلى الطابق الثاني وجدنا عددا عظيما من الأشخاص كل واحد في مكانه الخاص ، وأمامه منضده طويلة عليها العدد والآلات الرفيعة وهؤلاء مهمتهم ترتيب أجزاء الساعة ^{وضم} بعضها إلى بعض أي تركيب الساعة وإتمام صنعها .

أما في الجناح الأيسر لهذا الطابق ، فنلاحظ فيه آلة كبيرة ذات بندول كبير وهي بمثابة ساعة كهربائية يضبط عليها جميع الساعات إنما في المصانع الأخرى السويسرية فتضبط ساعاتها بواسطة إذاعة لاسلكية واردة من برج أيفيل بباريز .

ولا يخفى علينا أنه إبان الحرب حيث يكون العدد الأكبر من أفراد الأمة في ساحة القتال ، فإن هذا العدد يتعرف الزمن بواسطة تيلفون يوضع في مكان ملائم وأمامه جهاز مكبر للصوت (ميكروفون) حتى يسمع الجنود بسهولة دقائق الساعة .

أما الأعمال الأخرى العامة لهذه المصانع السويسرية كالكثافة على الآلات الكتابية فتكون غالباً في الطابق الأرضي .

ويلاحظ أن هذه المصانع السويسرية مجهزة بأجهزة كثيرة الغرض منها تدفئة أرجاء المصنع نظراً لكثرة الأشهر التي يسود فيها البرد في سويسرا . ولهذا الغرض أيضاً ، فإن الغرف مكسوة بالخشب المغطى بطبقة من القماش وفوق هذا توجد طبقة زيتية تسهل على الصانع التقاط الأجزاء الدقيقة التي ربما تتساقط منه أثناء عمله .

أما وسط الغرفة التي بها العمال فتوجد منضدة متوسطة الحجم ، بمعنى أنها ليست صغيرة ولا كبيرة ويجلس بجوارها شخص يقوم بالأحصاءات المختلفة ويباشر أعمال هؤلاء الموظفين ويراقبهم أثناء عملهم .

فائمة :

الآن وقد أوردنا بإيجاز تاريخ صناعة الساعات في مختلف العصور ثم وصفاً لأحدى مصانع الساعات السويسرية حتى يكون القارئ على بينة من نظام وترتيب تلك المصانع في البلاد الأوروبية والمبالغ الطائلة التي تدفعها الحكومات سنوياً في سبيل تنظيمها وترتيبها . فلنتقل إلى

باب آخر لا يقل أهمية عن الأبواب الأخرى السابقة ويشمل الكلام على الساعة الحاضرة ووصفها وذكر أجزائها وبالخلاصة كل ما يتعلق بها.

الباب السابع

الفصل الثالث عشر

الساعة البسيطة (١)

عموميات

يستغرق صنع الساعة الحديثة عدة مراحل أهمها :

أولا : مرحلة المقاييس (٢)

ثانيا : القاعدة والكبرى (هيكل الساعة) (٣)

ثالثا : محركات الساعة (٤)

المرحلة الأولى - المقاييس

تلعب المقاييس دورا هاما في تركيب الساعات الحاضرة . فالميول

1 - The Simple clock; Simple montre.

2 - calibre

3 - Usinages des platines , et des ponts.

4 - Usinages des pièces d' etacheés (fournitures)

الحديثة تجرى وراء فائتين وهما :

أولا : حجم الساعة . أى صغر الساعة أو كبر حجمها .
ثانيا : سُمك الساعة

أهمية الفائتين :

فنشاهد سيدات الجيل الحاضر يربحن دائما في ساعات صغيرة الحجم وهكذا عمت هذه الرغبة حتى أصبحت الساعة جزءا من اجزاء خاتم الأصبع . وإذا رجعنا الى ما قبل ذلك التاريخ بنحو ثلاثين أو أربعين سنة ، تبيننا حقيقة هذه الظاهرة كما أننا نجد ساعة الجيب كلما رفع سُمكها زادت الرغبة والاقبال عليها عكس الحال فى الاجيال الغابرة حيث كان يصعب حمل الساعة فى الجيب .

وقد كان لهاتين الظاهرتين الاعتبار الاول فى صنع الساعات الحديثة فقد وجهت مصانع سويسرا وغيرها من المصانع اهتماما كبيرا لها واجتهدت فى حصر أجزاء الساعة — التى يبلغ عددها نحو ١٧٥ جزءا فى صندوق صغير جدا قد يبلغ السنتيمتر المربع . وفى نفس الوقت حافظت على متانة الساعة ودقة تركيبها .



المرحلة الثانية القاعمة وصنع الكبارى

أوهيكل الساعة - محركات الساعة .

صنع محركات الساعة وأدواتها :

بعد الانتهاء من عمل المقاييس ترسل إلى جهة خاصة من مصنع الساعات ويطلقون عليها اصطلاحيا : المصاحبة الميكانيكية أو الآلية . وتنحصر مهمة هذه المصاحبة فى قطع الاجزاء المختلفة التى تدخل فى تكوين الساعة وصقلها وتعيين حجمها بالضبط .

أهمية هذه المرحلة الثانية :

وتعد هذه الخطوة أكبر أهمية من الخطوة الاولى بل يمكننا القول أنها أصعب مرحلة فى تكوين الساعة وعليها يتوقف متانتها ودقة صنعها . فإذا كانت الساعة تستغرق فى صنعها ١٦٥٠ عملية فإن ١٢٠٠ من هذه العمليات تدرج تحت هذه الخطوة الميكانيكية التى يستعمل فيها الكثير من الآلات الضخمة والمقاييس الضابطة .

وعندما تصل الساعة الى هذه الدرجة من الصنع ، أصبح هناك الشبه الكبير بينها وبين الآلة العادية من حيث أن كل واحدة منهما يتكون من اجزاء كثيرة وقطع متماثلة مختلفة الحجم والوزن ، يعتمد أحدها على الآخر . إنما مع ذلك توجد بينهما بعض الفوارق التى يهمنا معرفتها :

الفرق بين الساعة والآلة :

أولا : الآلة وأقصد الآلة العادية : تعتمد في سيرها على وجه العموم على قوة محرّكة معينة أو قوة دافعة كالبخار والكهرباء . وهذا خلاف الحال في الساعة فهي تؤدي مهمتها من تلقاء نفسها (١) دون حاجة لتلك القوة الخارجية :

قد يعترض على ذلك ويقال أن الساعة تعتمد في سيرها على قوة خاصة هي السرفى حركتها ودورانها وهي الزميرك . إنما يرد على ذلك بأن هناك الفارق الكبير بين القوتين : البخار - المحرك للآلة - والزميرك - محرك الساعة - وسيلي ذكر ذلك مفصلا عند الكلام على الزميرك .

ثانيا : تعتمد الساعة على الزميرك ، ذلك الجزء ولو أنه صغير الحجم إلا أنه عمادها والاساس في تأدية وظيفتها . فأي ذرة مهما كانت صغيرة الحجم وجدت في هذا الجزء أو في أي جزء آخر من الساعة سبب اختلال سيرها وربما أوقفها عن عملها . هذا خلاف الحال في الآلات العادية فكثيرا ما تشاهد فيها القذارة وطبقات الغبار والزيت المتراكم فوق اجزائها ، ومع ذلك تجدها تبشر وظيفتها بغض النظر عن تلك الموانع .

هيكل الساعة

وهيكل الساعة ويعبر عنه أيضا بعبارة القاعدة والكبارى ، هو الجزء الذى يركب فيه الأجزاء الأخرى من الساعة حتى تحتفظ بأماكنها ولا تخرج منها وهذه الكبارى مثبتة على القاعدة بواسطة أرجل (وسيلي شرحها) ، ومسامير تارة يبلغ عددها أربعة وأخرى ثلاثة ، وقد يختلف العدد عن هذا وذلك حسب التصميم الموضوع للساعة المراد صنعها .

وأهم ما نذكره فى هذا الجزء هو أن صنع الكبارى والقاعدة السفلى يستغرق ٢١٦ عملية مختلفة بعضها عن بعض تمام الاختلاف ولكن لا محل لذكر هذه العمليات كلها بل نكتفى بذكر أهمها وهى :

١ - عملية القطع وتعيين مواضع الثقوب (١)

٢ - عملية الثقب (٢)

٣ - عملية التدوير (٣)

٤ - عملية عمود الملاء (٤)

٥ - عملية وضع الحجارة وخزائنها (٥)

وسنذكر جميع هذه العمليات كل فى موضعه

1 - Decompagement et pointage des trous.

2 - Percage des trous

3 - Rondage.

4 - Percage de la tige de remontoir.

5 - Sertissage des pierres.

أجزاء الساعة

تمهيد :

تتركب مكنة الساعة من أربعة أجزاء رئيسية وهى :

أولا : العامل المحرك ويشمل :

١ - الزمبرك .

٢ - الطلمبة وغطاؤها (العلبة) وعمودها .

٣ - جهاز الوقف .

٤ - ميكانيكية الملا

٥ - ميكانيكية ضبط الساعة .

ثانيا : - التروس وأنواعها المختلفة

ثالثا : - الشاكوش أو الشاكم .

رابعا : - البطارة وبندولها الشعري .

وسنتكلم على كل من هذه الاجزاء جاعلين لكل جزء منها فصلا

خاصا . إنما قبل ذلك أبادر بذكر كلمة موجزة عن كل منها حتى لا تبدو

غرابة هذه الاسماء المختلفة .

ملحوظة عامة :

وأول ما نلاحظه هو أن تلك الاعضاء الرئيسية للساعة، منحصرة

بين القاعدة (القرص الأسفل) والكبرى . أما العامل المحرك

(الزمبرك) فهو الذى يحرك الطلمبة أو العلبة المقفلة وسيلى وصفها

باسهاب فيما بعد .

وعند ملا الساعة ، تتحرك تروس الملا المتصلة بالزمبرك ، فاذا لف الزمبرك ، تحركت الطامبة بواسطة القوة المنبعثة من الزمبرك ، فتنتقل هذه القوة المحركة إلى الشاكن بواسطة الترس الاكبر والترس الاوسط وترس التواني .

أما الشاكن ، فهو عبارة عن أحد الأجزاء الأربعة الرئيسية السابق ذكرها ويتكون من الترس والشاكوش ومهمته تنظيم حركة التروس تبعاً لإرشاد الطارة وبندولها الشعري .

أما الطارة وبندولها الشعري ، فتكون غالباً في الساعات الصغيرة (ساعة الجيب وساعة اليد) وهي تقابل ما يسمى بالبندول الموجود في الساعات الكبيرة كساعة الحائط مثلاً . ومهمتها كلها ترمي إلى غاية واحدة وهي تنظيم حركة التروس .

أما ترس الشاكن فيدفع أو يضرب الشاكوش عدداً من الضربات يبلغ ٤٣٢٠٠٠ ضربة كل ٢٤ ساعة ، أما البندول الشعري فيعمل عادة ١٨٠٠٠ هزة في الساعة الواحدة

وسنتكلم على هذه الأجزاء فيما يلي :

الفصل الرابع عشر

دراسة العامل المحرك

لدراسة العامل المحرك يجب أن نتكلم على ما يلي :

- (١) الزميرك
- (٢) الطلمبة وغطاؤها (العلبة)
- (٣) عمود الطلمبة
- (٤) جهاز الوقف
- (٥) ميكانيكية الملا
- (٦) ميكانيكية ضبط الساعة

المبحث الاول

الزميرك

أهمية الزميرك : -



شكل (٢٢)

الزميرك عبارة عن شريط من الصلب اللين ملفوف حول مركزه . انظر شكل ٢٢ ويعتبر الزميرك من أهم الاجزاء التي تكون الساعة . فهو يذبوع حياتها ومبعث قوتها . لذلك كان من

الضرورى جدا أن يوجه إليه - عند صناعته ووضعه في مكانه المعين له - عناية كبيرة . ويجب أيضا مراعاة الأجزاء الأخرى المتصلة بهذا العضو حتى لا يختل سيره ويقوم بواجبه خير قيام وليس هذا فقط ، بل يجب أن يبعد عنه كل ما من شأنه أن يعرقل

دورانه وبوقفه عن عمله كالقذارة والأتربة ولا سيما إذا علمنا أن الموضع الذى يوضع فيه الزميرك مادة عرضة لوجود ونمو هذه العراquil .

التناسب بين حجم الزميرك والعلبة :

ومما يجدر ذكره ، هو الإشارة الى تلك الغلطة الشائعة التى كثيرا ما يتعرض اليها العدد الأ^{كبر} من مصانع الساعات . فأحيانا يخطئون فى تقدير النسبة بين حجم الزميرك وحجم العلبة التى يوضع فيها فإذا وضع الزميرك وكان كبير الحجم فى علبة صغيرة ترتب على ذلك اختلال سيره وسرعان ما يعجز عن مباشرة مهمته . والسرفى هذا يرجع الى أن الزميرك يجب أن يوضع فى مكان ملائم له أعنى المكان المناسب أى لا يكون كبيرا ولا صغيرا حتى ينفرد وينكش بالقدر اللازم والملائم لعدد طياته .

الطول العادى للزميرك :-

وأرى أن طول الزميرك الملائم يبلغ ١٣ لفة وعلى الأ^{كثر} ١٣ لفة ونصف لفة وبذلك نستطيع أن نحافظ على النسبة الملائمة بين طوله وحجم العلبة ، تلك النسبة التى اذا توفرت سهل عليه العمل .

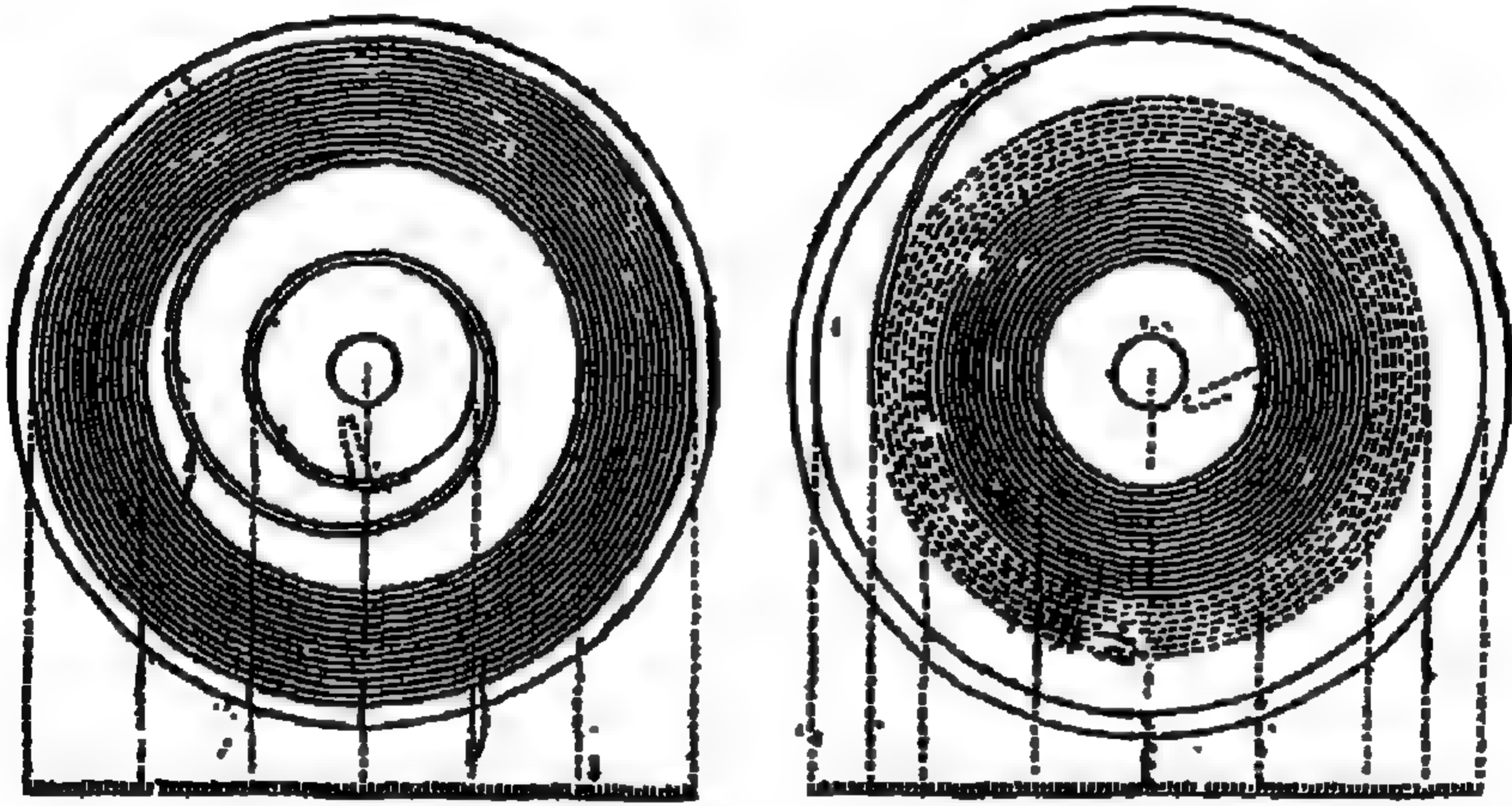
هذا خلاف ما راه العلامة Wilhelm Schultz إذ يقرر أن

هذه اللفات يحسن أن تكون ١٤ لفة .

مقرار اللفة والقطر المبرم :

كما أنه يجب ملاحظة عدم وجود قيود من الكلايات المتشابهة التى من شأنها تقييد الزميرك وتعيقه عن عمله ومن ناحية أخرى يجب أن يكون هناك تناسب بين قطر اللفة وبين قطر الطارة . فإذا فرض وكان عدد

اللفات كثيرا ، لا أصبح عدد مرات ملاء الساعة أكثر دقة وانتظاما .
 فيحسن إذا بل من الواجب أن تقلل من حجم اللفة ونجعلها على
 شكل حلزون حتى يكثر عدد لفاتها . وليس معنى ذلك أن تزيد من
 صغر اللفة الى حد كبير ونجتهد في ألا كثر من هذه اللفات ، لا
 إنما الغرض هو جعل اللفة عند حد متوسط فتصير غير كبيرة ولا صغيرة
 وهذا الحد يقدر تبعا لحجم الساعة المراد صنعها . انظر شكل ٢٣



شكل (٢٣)

كيفية اخراج الزميرك :

بعد تفريغ الزميرك ، يمكنك رفعه من العلبة بخفة تامة خشية
 حدوث أى اعوجاج فيه . لأنه لا يخفى علينا أن هذا الجزء قابل للكسر والثنى
 سريع الالتواء وبعد إخراجة يمكن تنظيفه إذا شئنا ثم تجفيفه مستعملين
 في ذلك كله الزيت فقطعة من الورق الناعم . كما يلزم العناية به بعد كل
 هذه العمليات المتتابة لكي نحافظ على لفاته الطبيعية وخوفا من

انفراده الكلى :

واذا أردنا بعد إجراء هذه العمليات ، وضعه في مكانه المعين ،
فما علينا سوى استعمال آلة خاصة لذلك تسمى : الاستراباد Estrapade
نهيائنا الزميرك :

الزميرك له نهايتان أو ثقبان : الأول في المركز ويمسك فيه عمود
الطلمبة ويجب أن يكون هذا الثقب في وسط الشريط بالضبط كما أنه
يشرط أن يكون أطول من الكلابة . أما الثقب الثاني فيكون دائماً
في نهاية الزميرك وهو على شكل مستطيل . أما نهاية شريط الزميرك
فهي على شكل قوس وهذا هو الجزء الذي يمسك في كلابة الطمبور العليا
واذا فرغنا من صنع شريط الزميرك يجب صقله وتلميعه جيداً
بواسطة الكبرون وهو عبارة عن قطعة من الخشب مكسوة بطبقة
من ورق الصنفرة ثم يلمع بقطعة من الخشب مكسوة بالجلد الناعم .
وأحياناً ينكسر الشريط عند ثقبه النهائي ، فيمكن تسخين
الطرف الأخير ثم ثقبه فصقله فتلميعه وبذلك يصلح الشريط للاستعمال
مرة ثانية كما كان أولاً . ويلاحظ أن الجزء الذي مروت به النار لا يزيد
عن ٥ ملليمتر ويكون عادة — من تأثير اللهب — أزرق اللون لامعه
هالة كسر الشريط من الوسط :

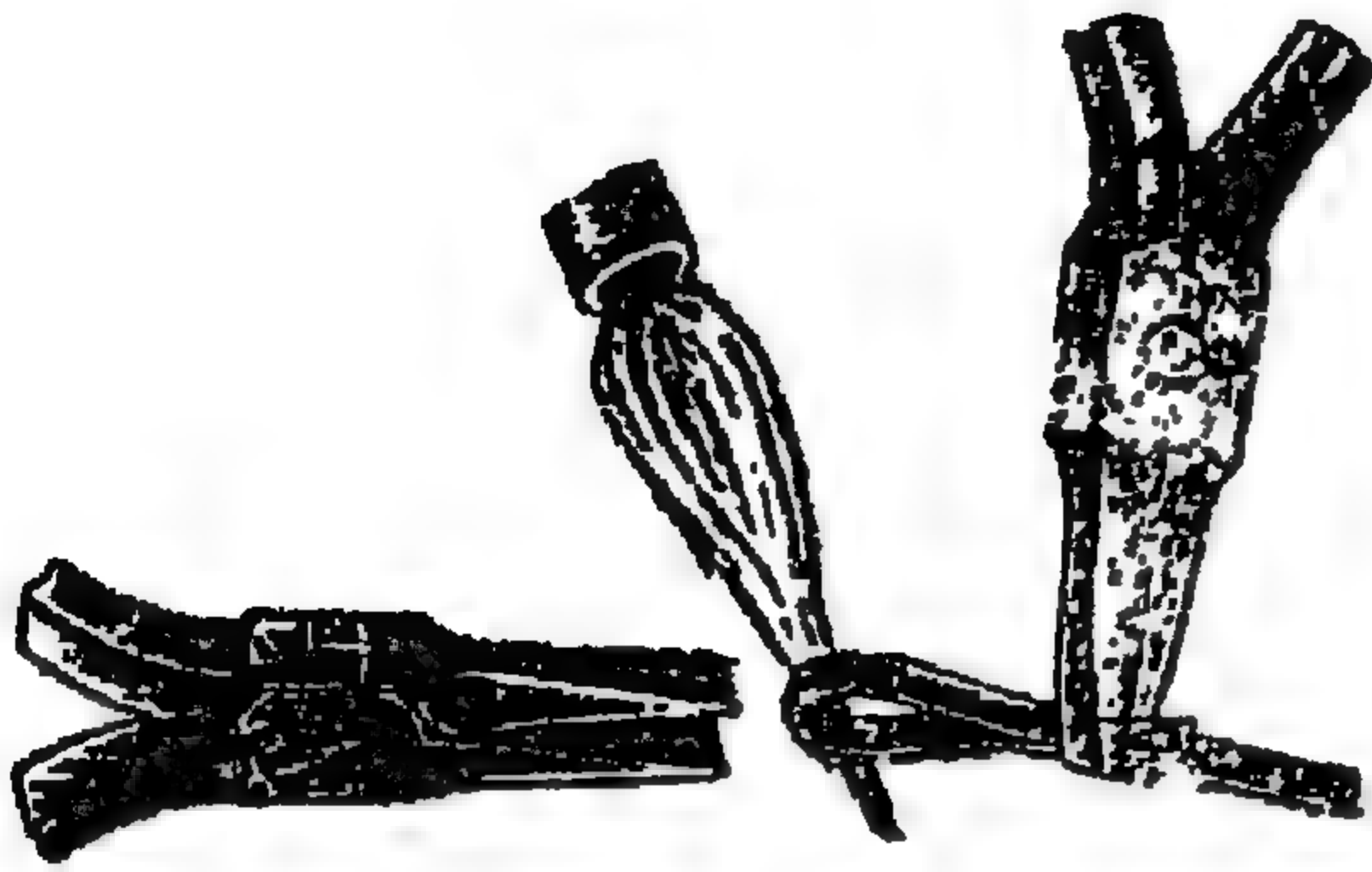
إنما إذا كسر من وسطه أو من ثلثه الأول أو الثاني فأنى أرى أنه
لا يصلح مطلقاً للاستعمال ولا بد من اختيار جديد غيره . فمن الخطأ إذا
أن نجارى بعض الصناع في خطتهم المعيبة إذ يستعملون الشريط مرة

ثانية ولو كسر من وسطه .

الارجل :

لصنع الارجل نجرى الخطوات الآتية :

نبدأ بكسر قطعة صغيرة تبلغ ٥ ملليمتر من نفس شريط الزميرك وهذه القطعة التي نبدأ بفصلها تكون متصلة مبدئيا بالشريط .



شكل (٢٤)

ثم نمسك الجزء الطويل المتبقى من الشريط بواسطة زردية ونسخن الجزء النهائي منه على لهب بسيط كما في شكل ٢٤ فبعد مضي بضعة ثوان يحمر الجزء المتصل

باللهب ويكون إذ ذاك في درجة حرارة عالية يسهل معها لقه . بعد ذلك يضغط عليه بواسطة مقبض خاص اثناء احمراره على الطرف الآخر فيلتصق الطرفان بعضهما تمام الالتصاق

نكرر هذه العملية في رجل الشريط الاخرى . إنما يلاحظ هنا أن القطعة المفصولة وقدرها نحو ٥ ملليمتر تعشق داخل الطرف النهائي المنتهي من الشريط .

ثم نصل بعد ذلك الى الخطوة الثالثة وتنحصر في ثقب هذين الطرفين المتلاصقين - في الخطوة الأولى - ثم ربطهما بمسار نحاسي مبرشم .

الغرض من الارجل :

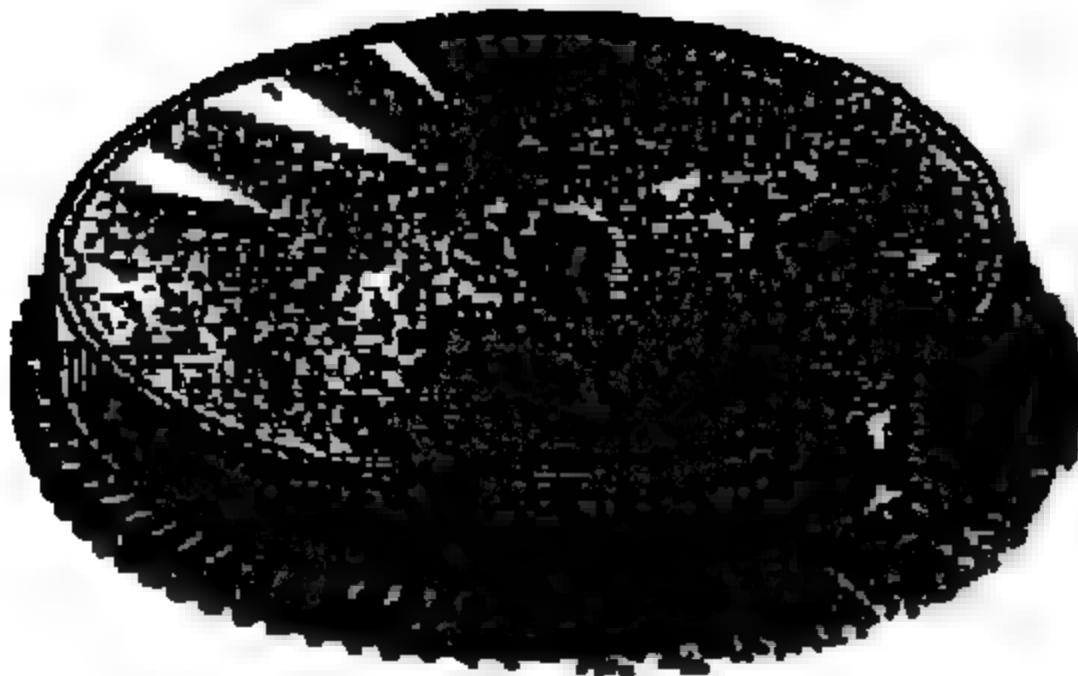
والغرض من الارجل ينحصر في اتصالها بكلاية طنبور الطلمبة حتى أنه عند ملا الساعة يعشق الطرف الداخلى من الزمبرك بكلاية أخرى موجودة بمموود الطلمبة المصنوع من الصلب والذي سنفرده شرحاً خاصاً

كما أنه يشترط أن تكون الكلاية أكثر انخفاضاً من سمك الشريط المنثني . فارتفاعها يجب ألا يزيد عن المليمتر الواحد .

المبحث الثانى

الطلمبة - غطاؤها وعمودها

تعريفها :



الطلمبة هي إحدى أجزاء العامل المحرك . وهي عبارة عن علبة مقفلة مستديرة الشكل أنظر شكل ٢٥ .

وتنحصر أهميتها في وضع وحماية

شكل (٢٥)

الزمبرك داخلها منعاً من انفراذه الكلى وتحفظه أيضاً من الطوارىء التى تعترض وتعوق سيره كالجو والغبار وبذلك يحفظ الزمبرك وضعه المعين .

وتوجد الطلمبة في جميع الساعات مهما اختلف نوعها وتركيبها بغض

النظر عن حجمها . فهي توجد في ساعات الجيب وساعة اليد كما أنها أيضا موجودة في ساعات الحائط .

وفي وسط هذه العلبة يوجد قطعة من الصلب عمودية مرتكزة بين القاعدة والغطاء . والعلبة مجوفة تجويفا مستديرا ، يسمح لوضع الزميرك فيه . وبها طمبور يتصل به الكلابة التي يمسك فيها الزميرك وفي أعلى هذا الطمبور يوجد جزء بسيط يركب فيه الغطاء ويلاحظ أن عمود الطلمبة موضوع بين ثقب القاعدة والكبرى المثبت بواسطة المسامير والأرجل ولذلك يسمى ^{كبرى} كبرى الطلمبة .

المبحث الثالث

جهاز الوقف

توجد أنواع كثيرة لأجهزة الوقف وتأخذ هذه الأجهزة عدة أشكال ولكن النوع السائد منها والغالب في معظم الساعات ، هو ما يأخذ شكل الصليب الملطى .

وهذا الجزء من الساعة ليس في كل الساعات فهو موجود فقط في النوع الجيد منها .

تركيب الجهاز :

يتركب جهاز الوقف من جزئين رئيسيين : —

أولا : ترس الوقف وهو على شكل الصليب الملطى شكل ٢٦

ثانيا : الأُصْبَع .



شكل (٢٦)

أما الجزء الاول فهو عبارة عن قطعة من الصلب المسقى بها خمسة أسنان أو أربعة . أحدها مقوس إلى الداخل والخامسة مقوسة الى الخارج . وهذا الترس مركب على غطاء علبة الزمبرك

بواسطة مسمار دقيق (انظر الشكل السابق) .

أما الجزء الثانى من جهاز الوقف ، ويطلق عليه الأُصْبَع ، فهو مصنوع من قطعة من الصلب مستديرة ذات سنة تعشق فى الترس . وهذه الدائرة مركبة على مربع عمود الطامبة .

وظيفة الجهاز :

يباشر الجهاز مهمته على النحو الآتى :

عند ملا الساعة يتحرك عمود الطامبة وهذا بدوره يحرك الاصبع فاذا تحرك الاصبع ولف لفة كاملة ، تحرك أيضا الترس المائل مسافة قدرها سنة واحدة

ولما كان الترس يشمل خمس أسنان ، فانه فى السنة الخامسة يتم ملا الساعة لتصادم السنة الاخيرة المقوسة من الترس بالأُصْبَع .

ملحوظته :

١ - يلاحظ أن خمس لفات كافية لملا الزمبرك أو على الأقل

لقدرته على تحريك أعضاء الساعة الأخرى وقتا طويلا لا بأس به .
 ٢ - كما أنه أثناء عمل الساعة وقبل تركيب الاصبع في مكانه
 الخاص يجب أن نلف الزمبرك لفة وثلاث لفة حتى يحتفظ بقوته
 والا يتعدى موضعه .

العيوب الواجب تجنبها :

هناك عيوب إذا وجدت كلها أو أحدها اختل نظام ترس
 الصليب وهي :

أولاً : عدم اتصال الاصبع بالترس اتصالاً متيناً . فإذا كان التشبيك
 معيباً ، انفصل كل واحد عن الآخر واختل سير الساعة .

ثانياً : صغر حجم الاصبع وفي الوقت نفسه تكون الاسنان
 قصيرة جداً مما يؤدي إلى خروج الاصبع من الترس .

ثالثاً : إذا كان تجويف الاصبع كبيراً نتج عن ذلك خروجه
 عن الترس .

رابعاً : إذا كان مسمار الترس غير تام الاستدارة ، تولد احتكاك كبير
 أثناء حركة ترس الصليب فتختل حركته ولا يقوم بوظيفته .

خامساً : إذا كان المسمار الذي يرتكز عليه ترس الصليب مرتفعاً
 أكثر من القدر اللازم أو منخفضاً بدرجة كبيرة ، ترتب على ذلك
 اهتزاز الترس وعدم اتزانه . كذلك يتولد هذا الاختلال إذا كانت رأس
 المسمار المرتكز عليها الترس في غير حجمها الطبيعي .

وهناك عيوب أخرى تخل بوظيفة هذا الجزء الهام لا محل

لذكرها اكتفاء بما سلف وصفوه القول نرى أن هذا الجزء من الساعة سريع التأثير فيجب أن نوجه اليه العناية الكاملة عند تركيبه — عناية لا تقل عن تلك التي أشرت اليها مرارا عند الكلام على الزميرك .

المبحث الرابع

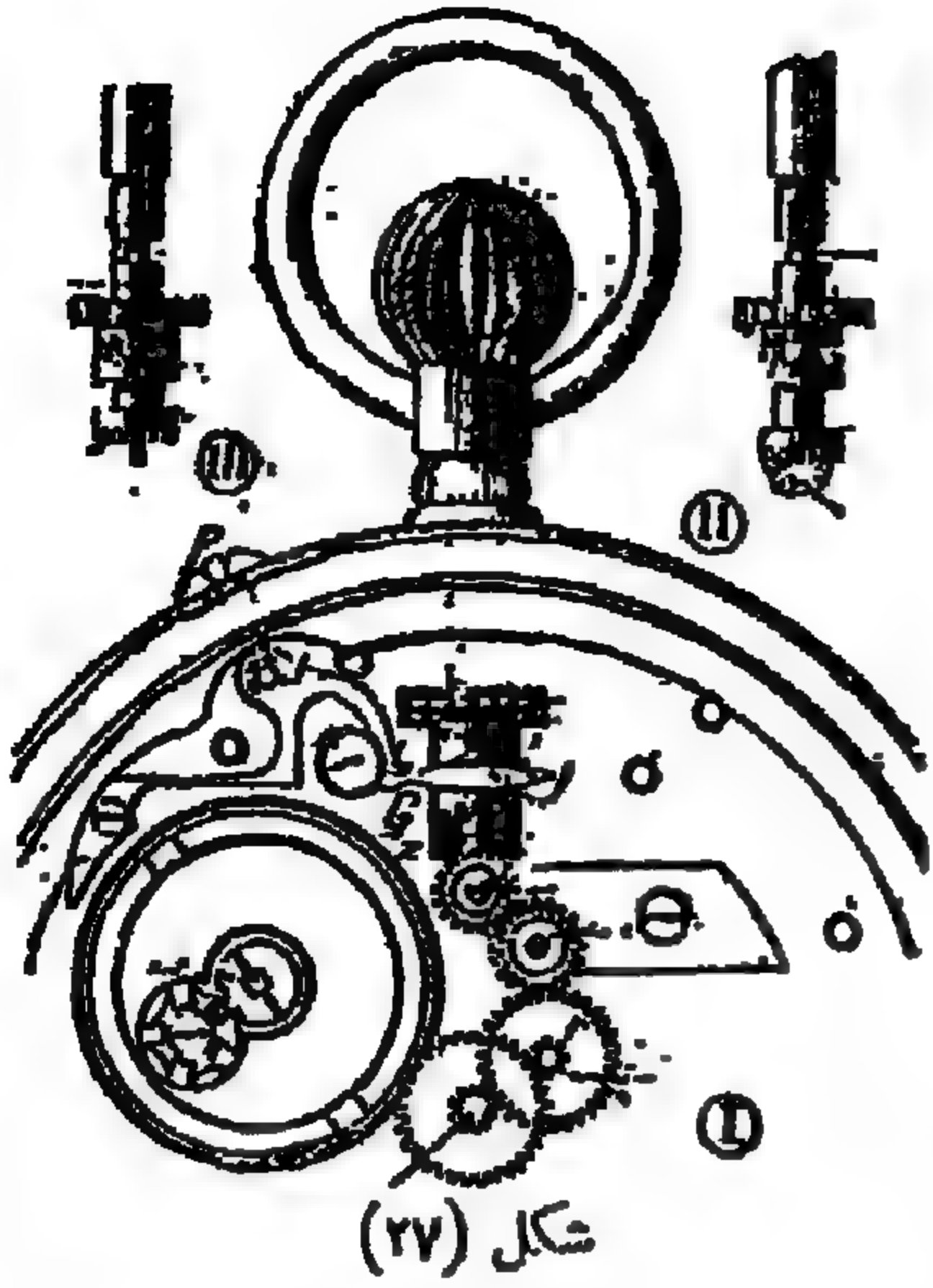
ميكانيكية الملاء والضبط

ميكانيكية الملاء هي العملية التي بها يتم ملاء الزميرك . وقد تطورت هذه العملية وأخذت أشكالاً مختلفة تبعاً لتطور الساعات . فكانت تتم هذه العملية في السنوات الماضية بطريقة مخالفة لما تتم به في الأيام الحاضرة ولشرح هذا نقول :

ان الساعة في القرن الثامن عشر كانت تملأ بواسطة مفتاح صغير الحجم شبيه بمفاتيح الأقفال العادية الصغيرة الحجم وعلى الرغم من سهولة هذه العملية كانت تحفها العيوب :

فعلوم أن مفتاح الملاء منقوب من أسفله ثقباً صغيراً فيحتمل جداً دخول الأتربة في هذا الثقب . فاذا استعملناه فيما بعد في ملاء الساعة جاز سقوط ذرات الغبار الموجودة بالمفتاح داخل الساعة وبديهي أن ذرة واحدة منها تكفي تماماً لاختلال سيرها .

فللتغلب على هذه الصعوبة اخترع نوع حديث جداً من الساعات التي تملأ ملاءً أوتوماتيكياً : فان كانت الساعة ساعة يد متبلاً أمكن ملاءها بأن يلبسها الشخص في يده كالمعتاد ثم يحرك ذراعه عدة مرات على شكل ثني وانفراد وبذلك تملأ الساعة . الا أن هذه الطريقة ولو



أنها متعبة نوعاً ما فهي أضمن من
الطريقة الاولى التي كان يستعمل
فيها المفتاح .

والشكل الآتي يوضح جهاز
الملا في الساعات الحديثة :

ويلاحظ أن أجهزة الملا هي
الجزء الوحيد من الساعة الذي يخضع
لأرادة صاحبها : فكلما أردت

تحريك عمود الملا بواسطة الكورونة ، استعطت عمل ذلك مادام الزميرك
غير ممتلئ الى النهاية . ينتج من هذا أنه كلما كان هذا الجزء من الساعة
بسيط التركيب ، سهل الحركة ، خال من العوائق التي تعيق سيره ، كانت
الساعة بعيدة عن الخلل السريع ، ولكن رغمًا من بساطة هذا الجزء ،
يجب أن نوجه اليه أيضا عناية كاملة عند صنعه ووضع في الساعة .

صناعة الجهاز وتركيبه :

وقبل أن نذكر جهاز ميكانيكية الملا بالتفصيل ، تبين طريقة
صنعه وتركيبه . فهو مصنوع من الصلب المسقى المصقول لين نوعا ما حتى
يسهل أن يعمر طويلا دون كسره أو تلفه . وصناعة هذا الجهاز تتطلب
دقة كبيرة فمثلا يلزم أن تعشق أسنان التروس المختلفة بعضها في بعض
تعشيقا تاما حتى تكون في مأمن من الطوارئ . ولكي نصل الى هذا الغرض
نستعمل الآلات الاوتوماتيكية ذات الضغط الكبير إذ هي التي تهذب

الصلب وتجهز الاسنان حسب المراد بواسطة أفريز أو سكين.

دراسة ميكانيكية من الساعة الحديثة :

ندرس هذه الميكانيكية من ناحيتين : —

أولا : من حيث لفات الزمهرج — الملاء —

ثانيا : من حيث تحريك عقارب الساعة —

ضبطها .

النامية الأولى :

أما من حيث جهاز الملاء فهو منقسم إلى قسمين كبيرين :

الأول : يشمل التروس الصلبة الموجودة على

سطح كبرى العلبة والمربوطة بواسطة مسامير رفيعة

فالترس الصغير يربط بواسطة مسمار شمالي ووردة في

تجويف موجود على الكبرى . أما الترس الآخر

فهو أكبر حجما من الأول ومركب داخل مربع عمود

الطلمبة وكلاهما يتحرك بواسطة المفتاح انظر

شكل ٢٨

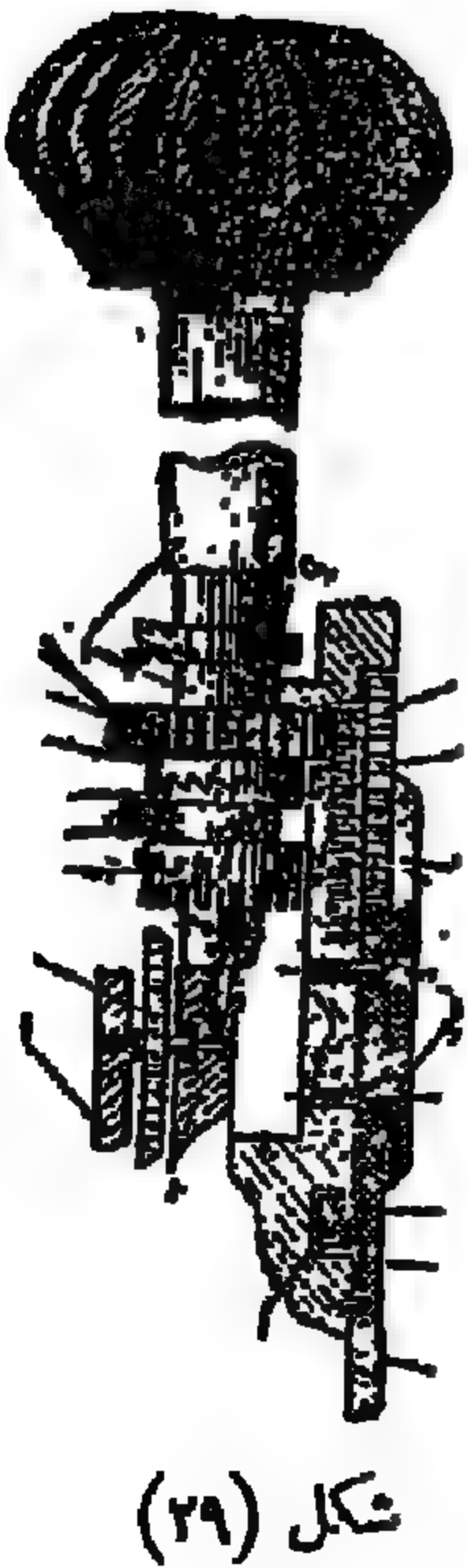
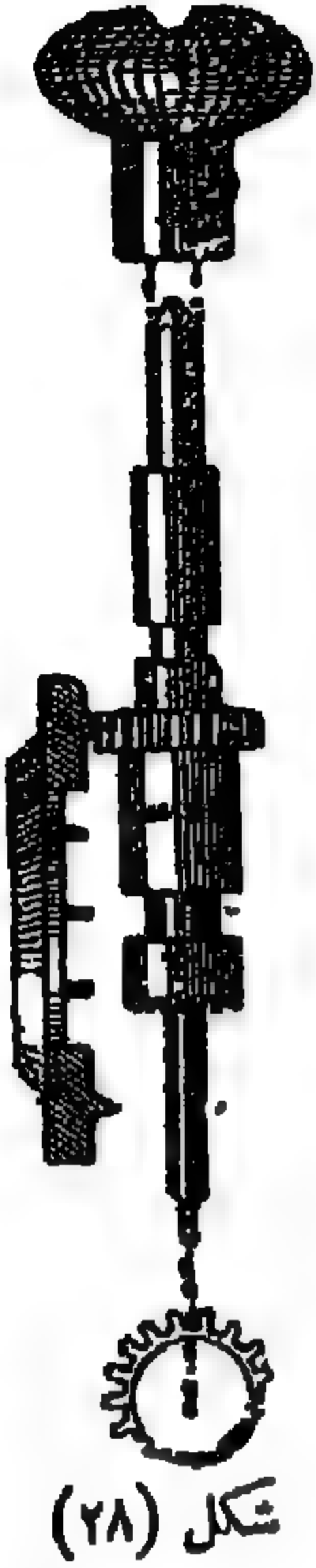
الثاني : القسم الثاني من الجهاز يشمل تروس

أصغر حجما من السابق ذكرها مصنوعة من الصلب

المسقى وهي على شكل مخالف تماما للتروس الأولى

وهذه التروس معشقة بواسطة يايات — انظر الشكل

ومركبة داخل عمود الملاء كما هو مبين أيضا في شكل ٢٩



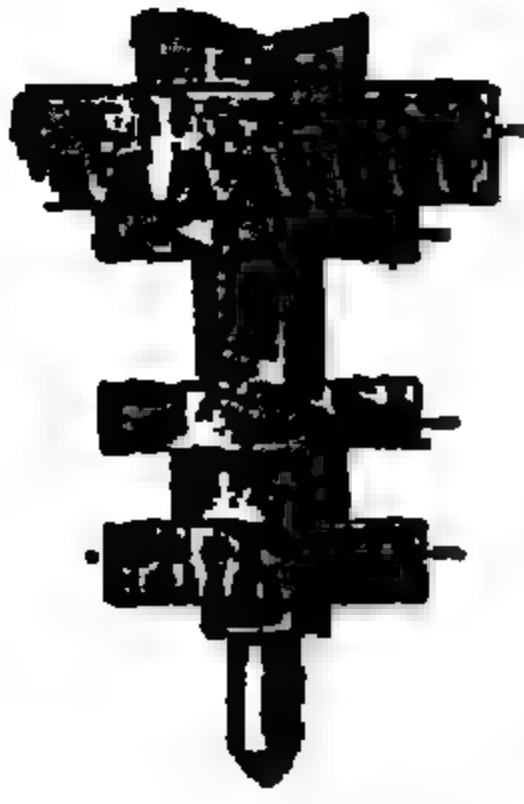
فأحد هذه التروس مركب عادة داخل دائرة العمود

والآخر في مربع العمود : انظر شكل ٣٠

الناحية الثابتة :

تحريك العقارب :

تحريك العقارب بواسطة مرفص موجود داخل



شكل (٣٠)

الظرف - شكل ٣١ - والمرفص

عبارة عن مسمار من النيكل يمكن

رؤيته بسهولة إذا نظرنا الى يسار

المفتاح أو عمود الملاء ، فإذا ضغطنا

على المرفص بالأصبع ثم حركنا باليد

اليمنى عمود الملاء ، تحرك عقرب الساعة

وأمكن ضبطها حسب المراد .

إنما العدد الاكبر من الساعات

ليس به مرفص ولكن تتحرك

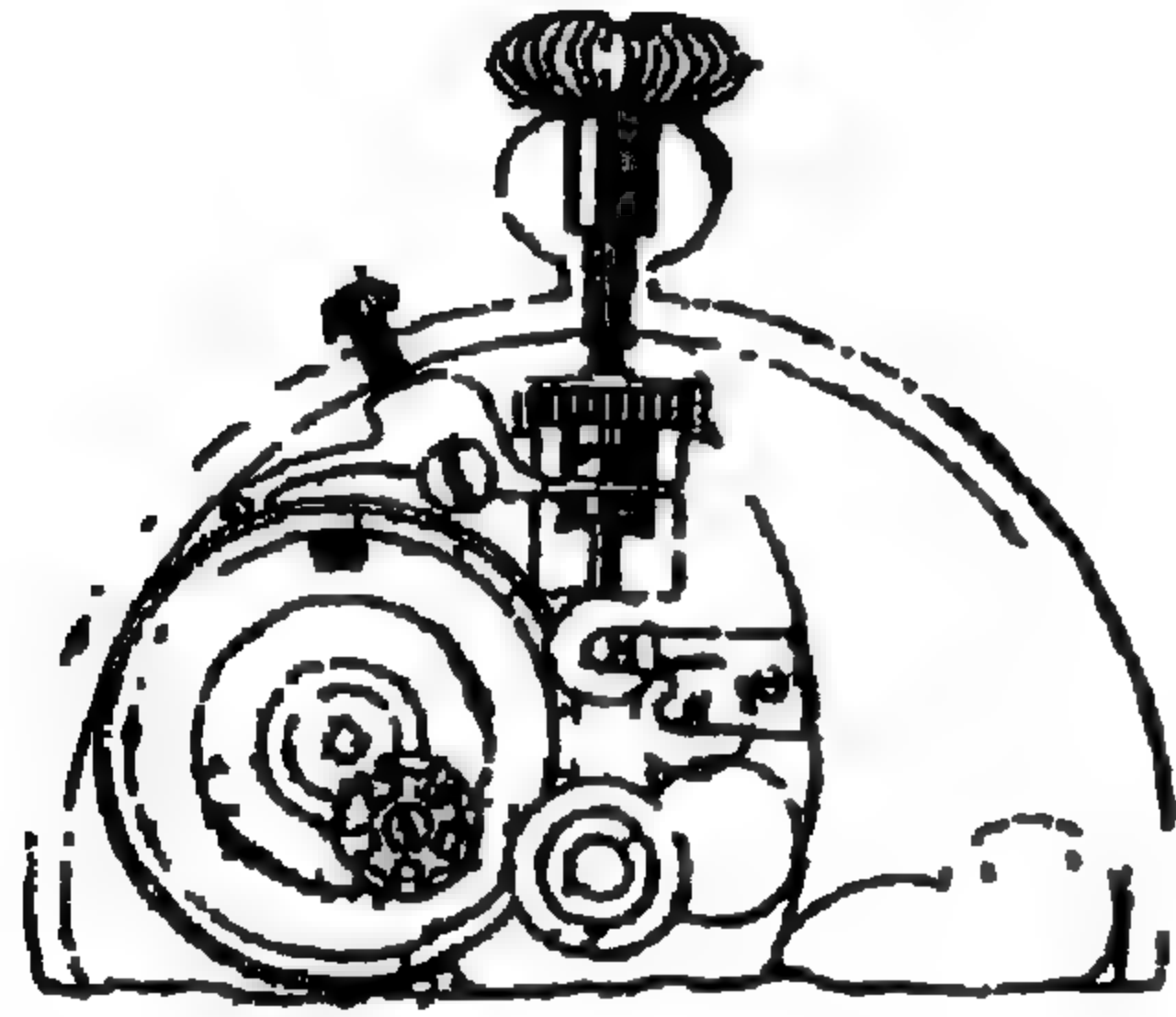
العقارب في هذا النوع الاخير من

الساعات بواسطة سحب المفتاح الى

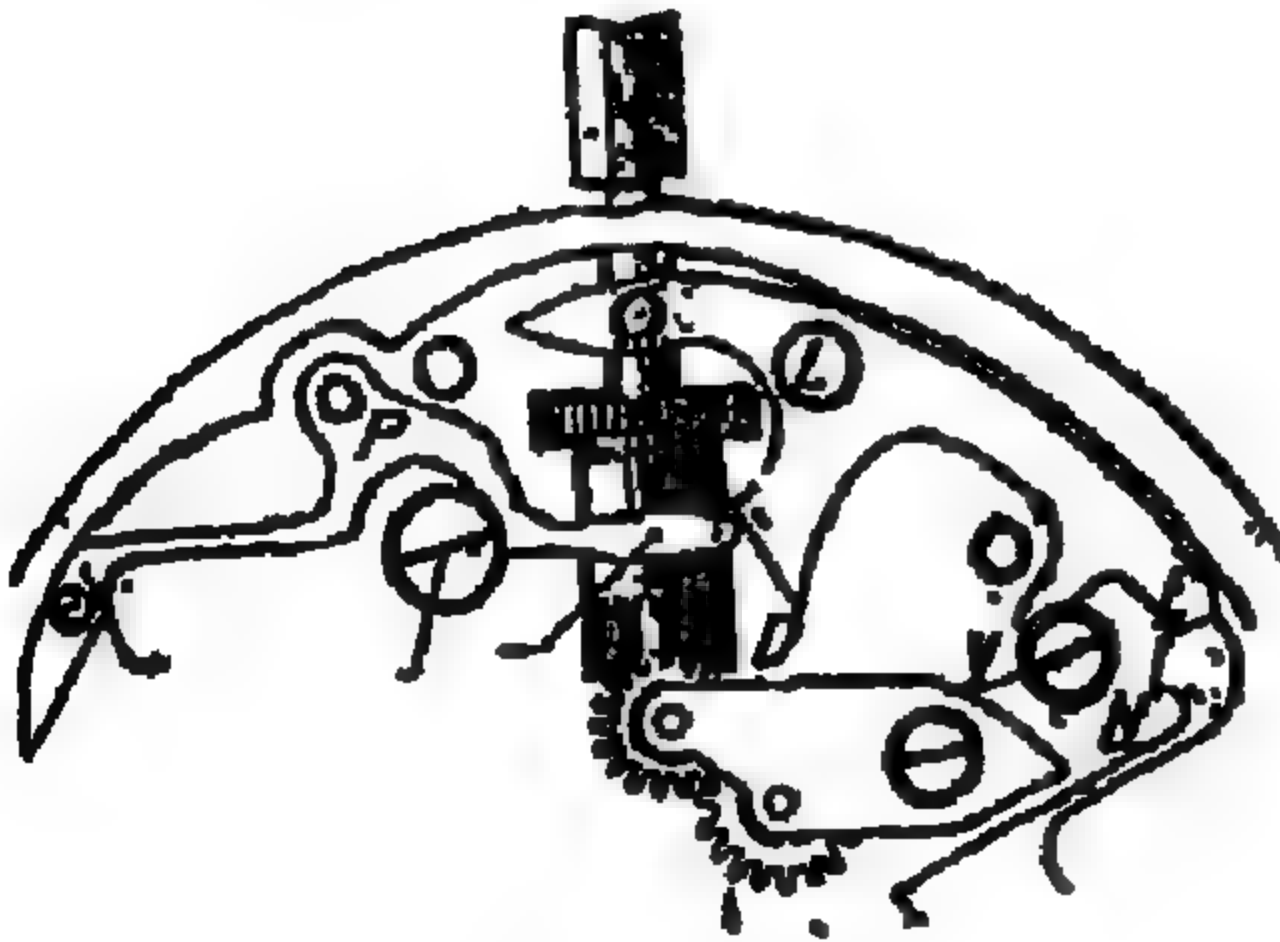
الخارج وذلك بواسطة شدادة وبذلك

يمكن تحريك العقربين حسب ما نريد

انظر شكل ٣٢



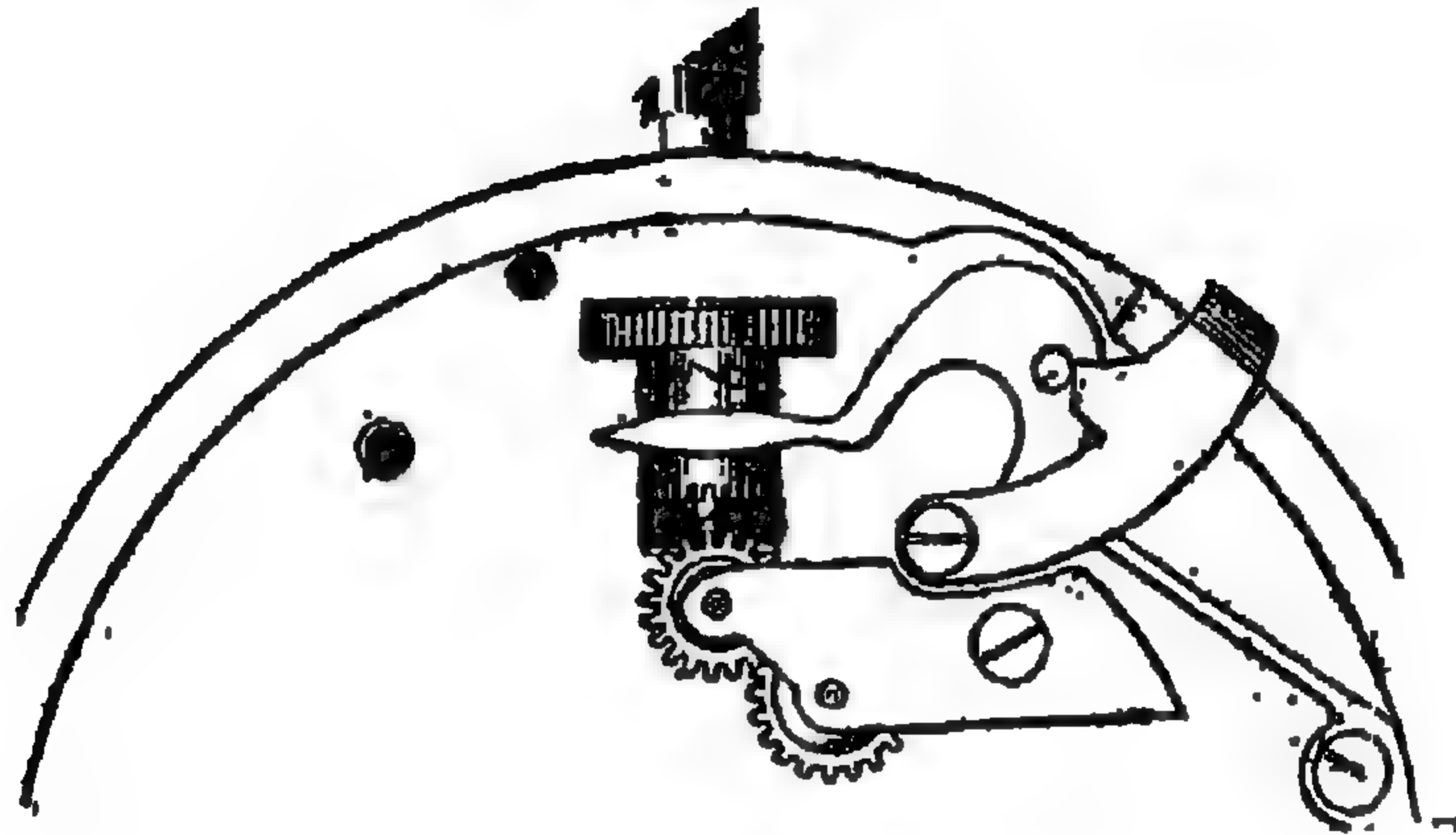
شكل (٣١)



شكل (٣٢)

كذلك هناك النوع الثالث من الساعات والذي لا يندرج تحت ما سبق

ذكره في النوعين السابقين . فبدلاً من المرفص أو الشدادة توجد قطعة من الصلب بجوار الشمبر شكل ٣٣ وكثيراً ما تشاهد في الساعات الذهبية المغطاة بغطاء من الذهب فوق زجاجاتها ولا سيما في ساعات السيدات :



شكل (٣٣)

وهناك أخيراً النوع الرابع الذي تحرك عقاربه بواسطة الضغط على المفتاح الى الداخل وبعد ذلك تحركه يمينا أو شمالاً وهذا موجود غالباً في ساعات الجيب المكشوفة كالساعات الروسكوف العادية والساعات الصينية واليابانية ، ومعنى أدق الساعات الزهيدة الثمن على وجه العموم .
شرح مبرهنة الضغط :

نفترض ساعة من ساعات الجيب أما منا ونريد ضبطها وبها مرفص فإذا ضغطنا على المرفص يحصل مايلي :

تنخفض البكرة المركبة في مربع عمود الملاء . ويلاحظ أن هذه البكرة متصلة بياى مصنوع من الصلب وظيفته دفع البكرة إلى مكانها

الأول أى ارجاعها إلى ما كانت عليه قبل الضغط على المرفص .
ولهذه البكرة أسنان رفيعة ، مثلثة الشكل وتعشق هذه الاستان
أثناء عملية الضبط - فى ترس آخر يسمى ترس الرد وهذا يعشق بدوره
فى ترس الجنب كما أن الترس الأخير يعشق فى ترس آخر يسمى
الأرقل الذى يدور لفة واحدة فى الساعة .

ويركب الأرقل فى عمود الوسط وعليه يرتكز عقرب الدقائق .
والأرقل عبارة عن ترس من الصلب يركب عليه عقرب الدقائق الذى
يلف أيضا لفة تامة فى ٦٠ دقيقة أى فى الساعة الكاملة (١)

وفى هذا الوضع من الساعة أى فى آخر عمود الملاء ، يوجد عدد من
التروس تسمى تروس الرد وعددها ترسين أو ثلاثة وقد صنعت جميعا من
الصلب المسقى المصقول وهذه التروس مركبة داخل دائرة مثبتة بمسامير .
ويلاحظ أن هذه التروس على اختلاف أنواعها تقع بين القاعدة
السفلى والميناء .

بعد هذا البيان الموجز أرجع إلى تبيان حركة جهاز الملاء .
فعندما نريد ملأ الساعة ، نضع عادة السكوروتة بين أصبعى اليد
اليمنى ونحركها إلى الامام ، وكلما حركناها كلما ملئت الساعة بواسطة
تروس البكر أو (الملاء)

(١) ملحوظة : لايضاح هذا أوردت جداول مختلفة توضح هذه اللغات
وغيرها فيرجع إلى هذه الجداول فى نهاية الفصل الخاص بالتروس .

تعرض الآن للحالة العكسية وهي تحريك الكورونة في الاتجاه المضاد (١) فبديهي أن ميكانيكية الملاء تظل على حالتها الأولى لا يطرأ عليها نقص ولا ازدياد وغاية ما هنالك تسمع أصواتا متعاقبة والسر في جعل الكورونة قابلة للحركة إلى الامام والخلف ، هو تسهيل عملية الملاء وجعلها غير مملة .

موضع عمود الملاء :

يتخذ هذا العمود مكانه بين كوبرى علبة الزمبرك وبين القاعدة . وهو مثبت بواسطة الياى الذى يتحرك بواسطة الرفض الذى سبق الكلام عليه . ويربط هذا العمود بواسطة مسمار ماذى أو مسمار الشدادة أما المسمار الاول فوظيفته منع سقوط العمود ويوجد بكوبرى علبة الزمبرك . أما الشدادة فتوجد تحت الميناو مثبتة بواسطة مسمار محصور بين كوبرى علبة الزمبرك والقاعدة .

وعندما نريد إخراج مكنة الساعة من الظرف يجب فك أحد المسمارين السالف ذكرهما حتى يمكن سحب عمود الملاء بسهولة وبذلك يمكن المحافظة على الميكانيكية بأكملها أى جهاز الملاء بأجمعه دون تلف فيه

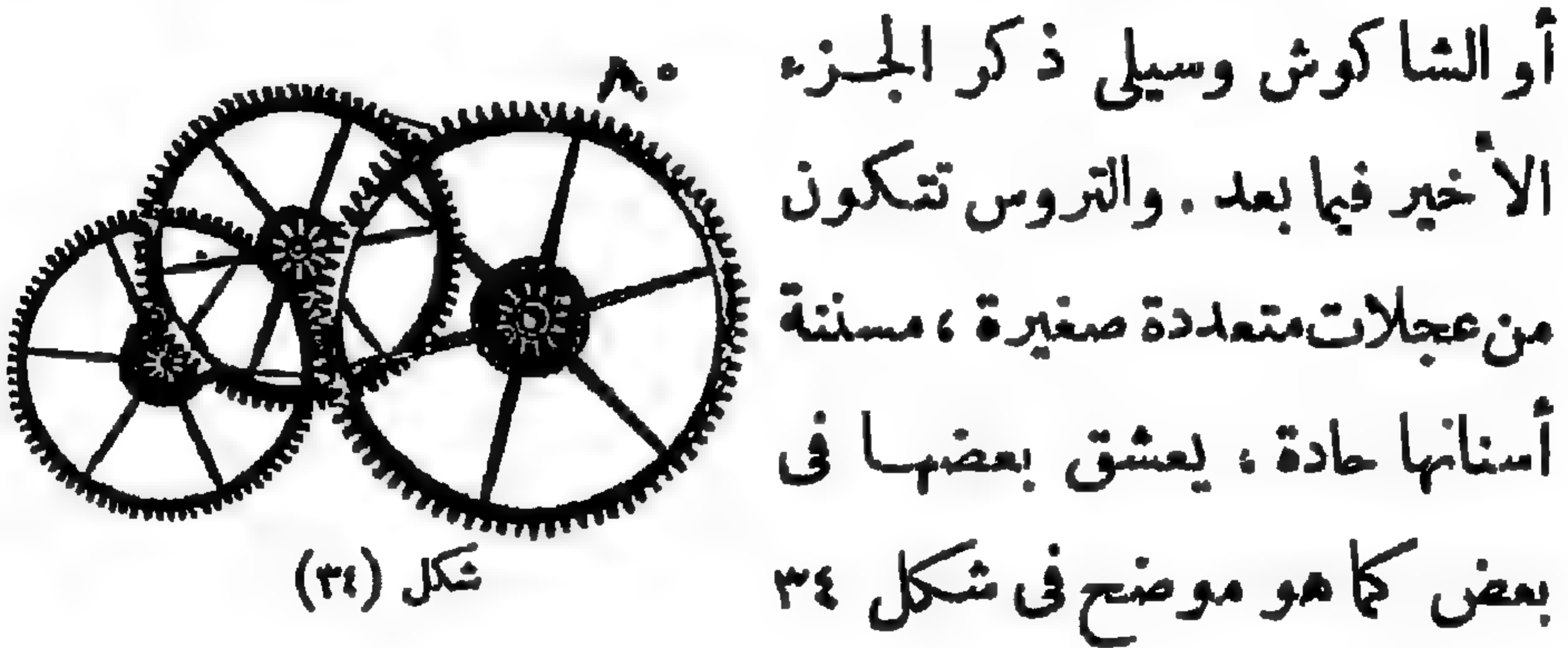
(١) الكورونة هي الجزء المركب في نهاية عمود الملاء الذى يضع عليه أصبعنا إذا أردنا ملاء الساعة أو تحريك عقاربها .

الفصل الخامس عشر

التروس وأنواعها

تعريف الترس :

الترس هو جزء تنحصر مهمته في نقل القوة الدافعة إلى الشاكم



أو الشاكوش وسيلة ذكر الجزء الأخير فيما بعد . والتروس تتكون من عجلات متعددة صغيرة ، مسننة أسنانها حادة ، يعشق بعضها في بعض كما هو موضح في شكل ٣٤

صناعة التروس :

تصنع التروس عادة من الصلب أو النحاس حسب نوع الترس المراد صنعه ، وتقطع بواسطة مكبس حسب المقاس المطلوب . ثم تصنع على شكل قرص . وهكذا تصنع عدداً من هذه الأقراص الصلبة أو النحاسية حسب الأحوال حتى إذا صنعنا عدداً منها جمعناها كلها بجانب بعضها فإذا رتبنا وأصبحت على هذه الحالة أمكننا عمل الاسنان اللازمة لها بواسطة مخرطة أوتوماتيكية وأفرزات خاصة لها .

ويستغرق صنع هذه التروس عدداً من العمليات لا يقل عن ١٥ عملية

أما ترس الشاكم فله مخرطة أوتوماتيكية مخالفة لما يستعمل في صنع أسنان التروس الأخرى .

وجميع هذه العمليات اللازمة لصنع الترس تكون بواسطة إفريزات مستديرة الشكل وفي كل هذه العمليات نستعين بميكروسكوب حتى يمكن أتقانها وصنعها بسهولة إذ هي في غاية الدقة والصغر .
وإذا انتهينا من عمل أسنان التروس ، نصقلها صقلًا جيدًا ثم تمر عليها آلة أخرى لكي تزيد من حدة هذه الاسنان وحتى لا يعترضها شيء أثناء عملها .

الغرض من الترس :

سبق القول أن التروس تنقل القوة الدافعة إلى الشاكم أو الشاكوش فأول وظيفة لها إذا هي توزيع القوة المنبعثة من العامل المحرك حتى تصل إلى عضو الضبط .

أما الوظيفة الثانية فتتجسد في تعداد هزات ميزان الساعة - عضو الضبط - وتعيين الوقت بواسطة العقارب .

ملاحظة هامة على تروس محركات الساعة وتروس العقارب :

يلاحظ أن تروس المحركات هي التي تقود الفئارات بينما تروس العقارب أو المينا فعلي العكس من ذلك ، فعند ضبط الساعة ، فان الفئارات هي التي تقود المحركات .

تعبير الاسنان :

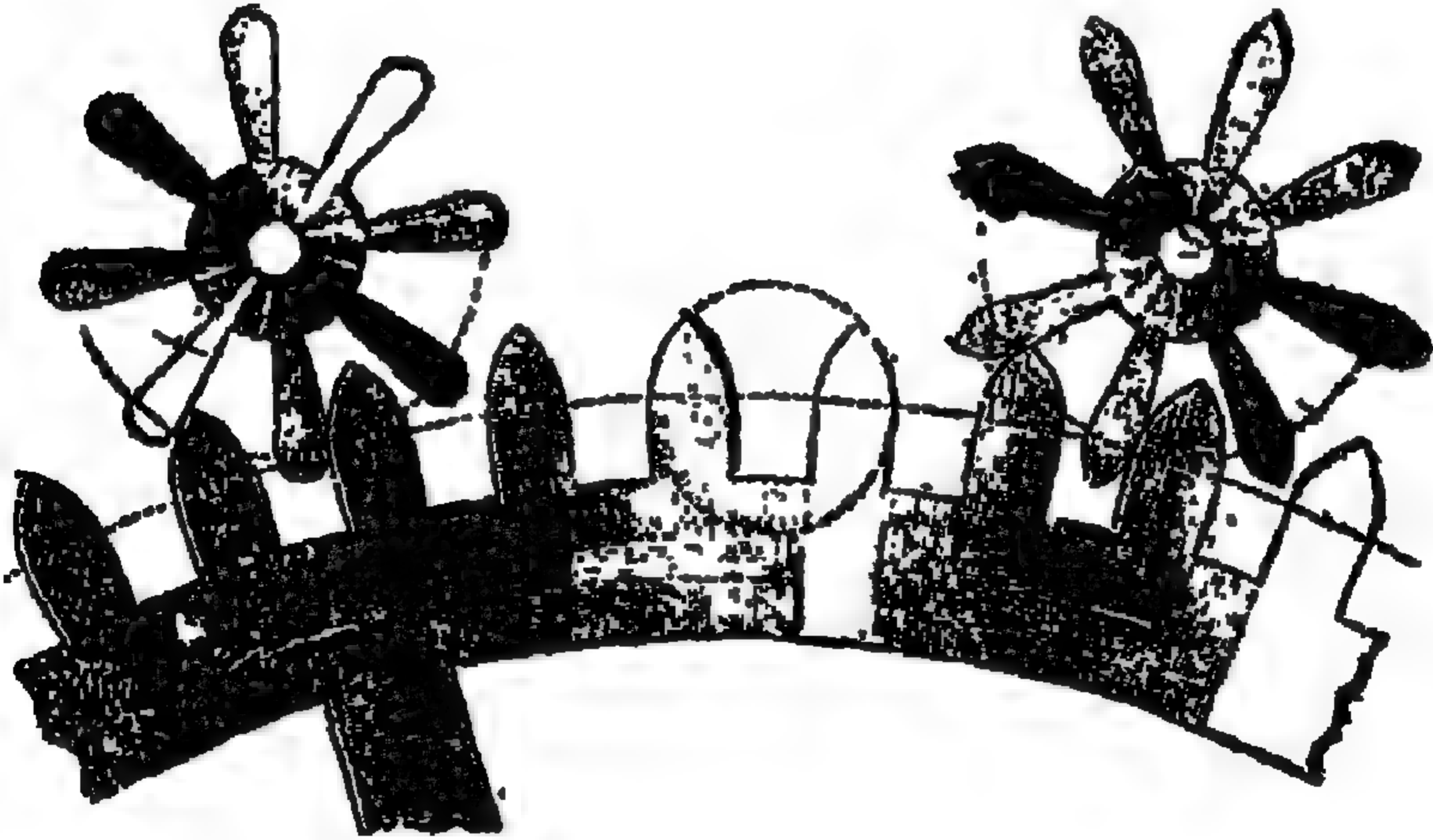
التعشيق له أهمية كبيرة ولا سيما في الساعات الدقيقة الصنع ويجب

أن يخضع حجم الأسنان وشكلها للحالات الآتية:—

أولاً : المسافة المحصورة بين مركز ترسين متحركين ، يجب أن تكون مضبوطة وملائمة بمعنى أن الترس والفنار يجب أن يعشق كل واحد منهما في الآخر . وأن يكونا في مستو واحد .

ثانياً : يجب أن تكون اسنان الترس وأجنحة الفنار ذات وضع في دقيق وصنع متين .

ثالثاً : يجب أن تخضع أقطار التروس والفنارات للمقاييس الحسابية الخاصة بها (١) — انظر شكل ٣٥



شكل (٣٥)

ملاحظة هامة على التعيين :

أهم ما يلفت نظر الباحث هو :

(١) يرجع لهذه المقاييس والنسب في الجداول التي بآخر هذا الفصل.

كلما زادت عدد أسنان التروس وأجنحة الفئارات ، كلما توصلنا إلى نتيجة أقرب إلى الصواب ولايضاح ذلك على الساعات الكرونومتر نقول :
إذا كان حجم ٢٢ لينة ، يعمل ١٨٠٠ هزة في الساعة بفرض أن عدد أسنان عاية الزمبرك ٩٠ سنة .

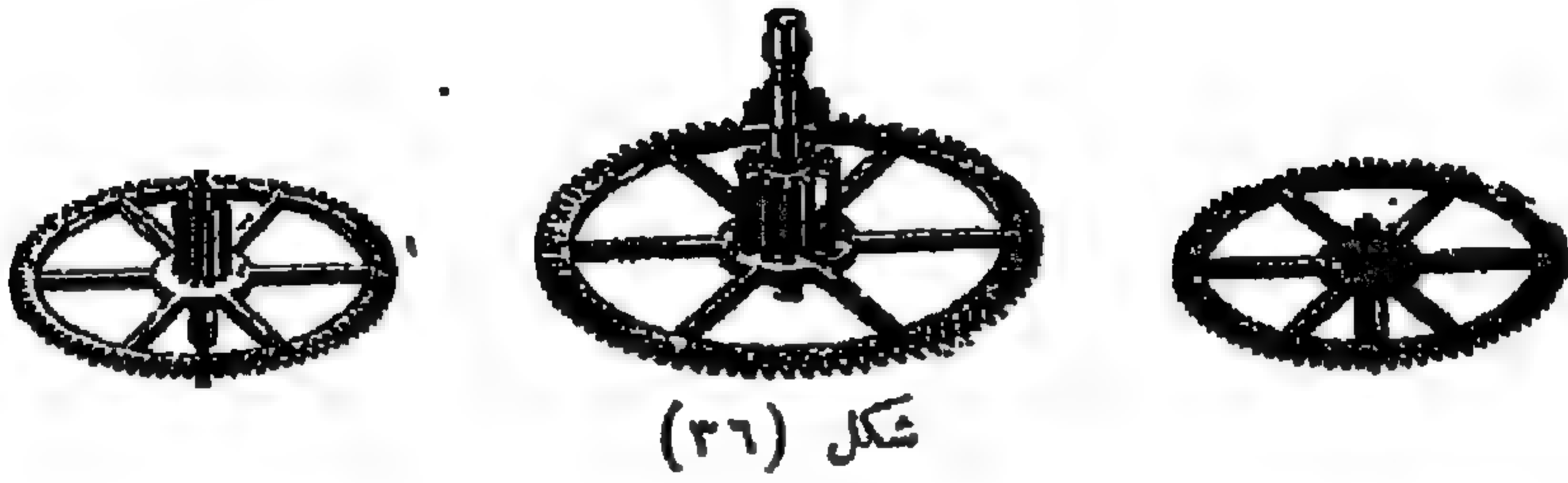
- ١ عدد اسنان الترس المركزي ٩٦ سنة وفئاره ١٢ جناحا
- ٢ عدد اسنان الترس الاوسط ٩٠ سنة وفئاره ١٢ جناحا
- ٣ عدد اسنان ترس الثواني ١٠٠ سنة وفئاره ١٢ جناحا .
- ٤ ترس الشاكم ١٥ سنة وفئاره ١٠ أجنحة .
- ٥ ترس الوش ... ٤٨ سنة وفئاره ترس الجنب له ١٠ اجنحة
- ٦ ترس الجنب ٣٠ سنة والارتقل ١٢ جناحا .

أقسام التروس :

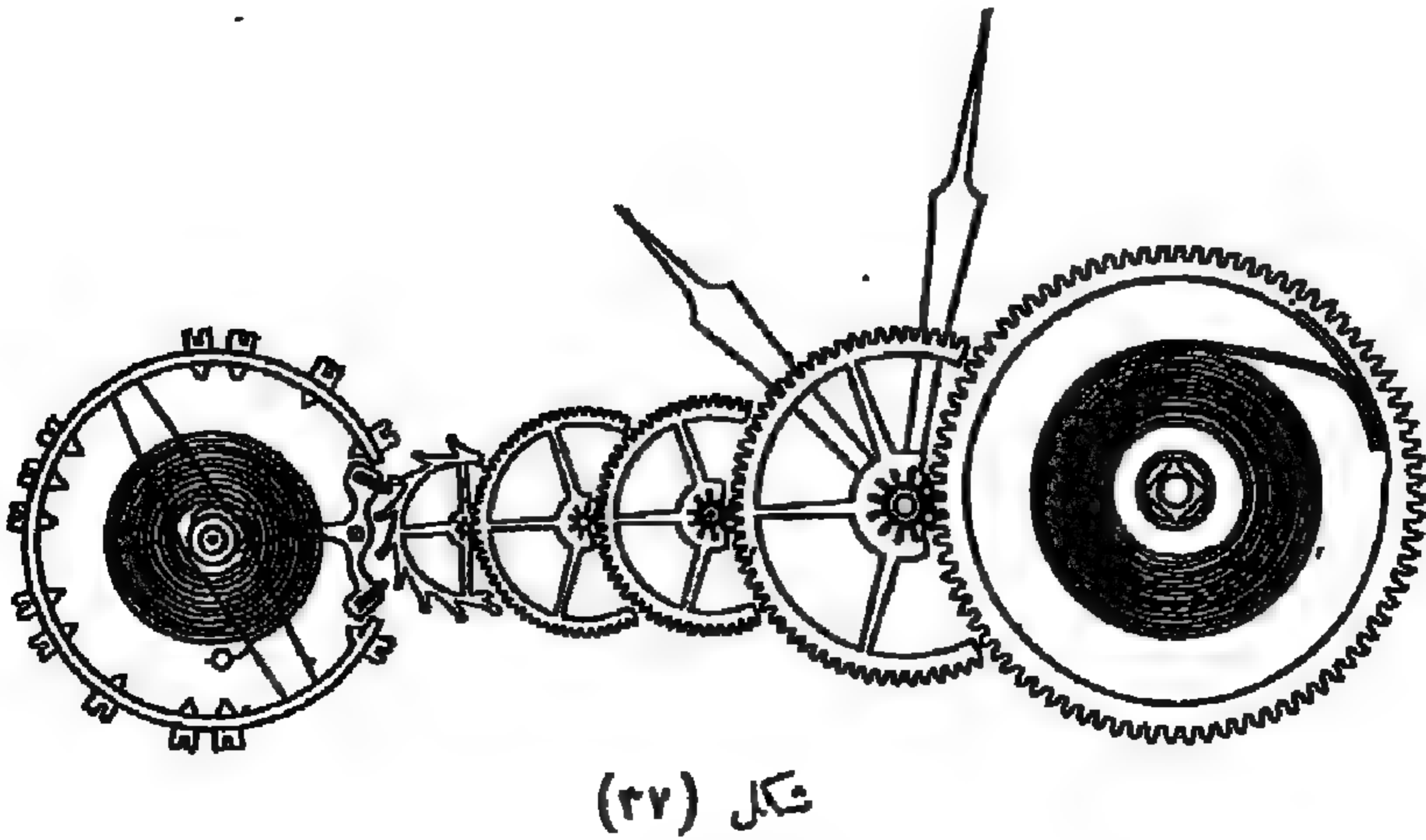
تنقسم التروس إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهي :

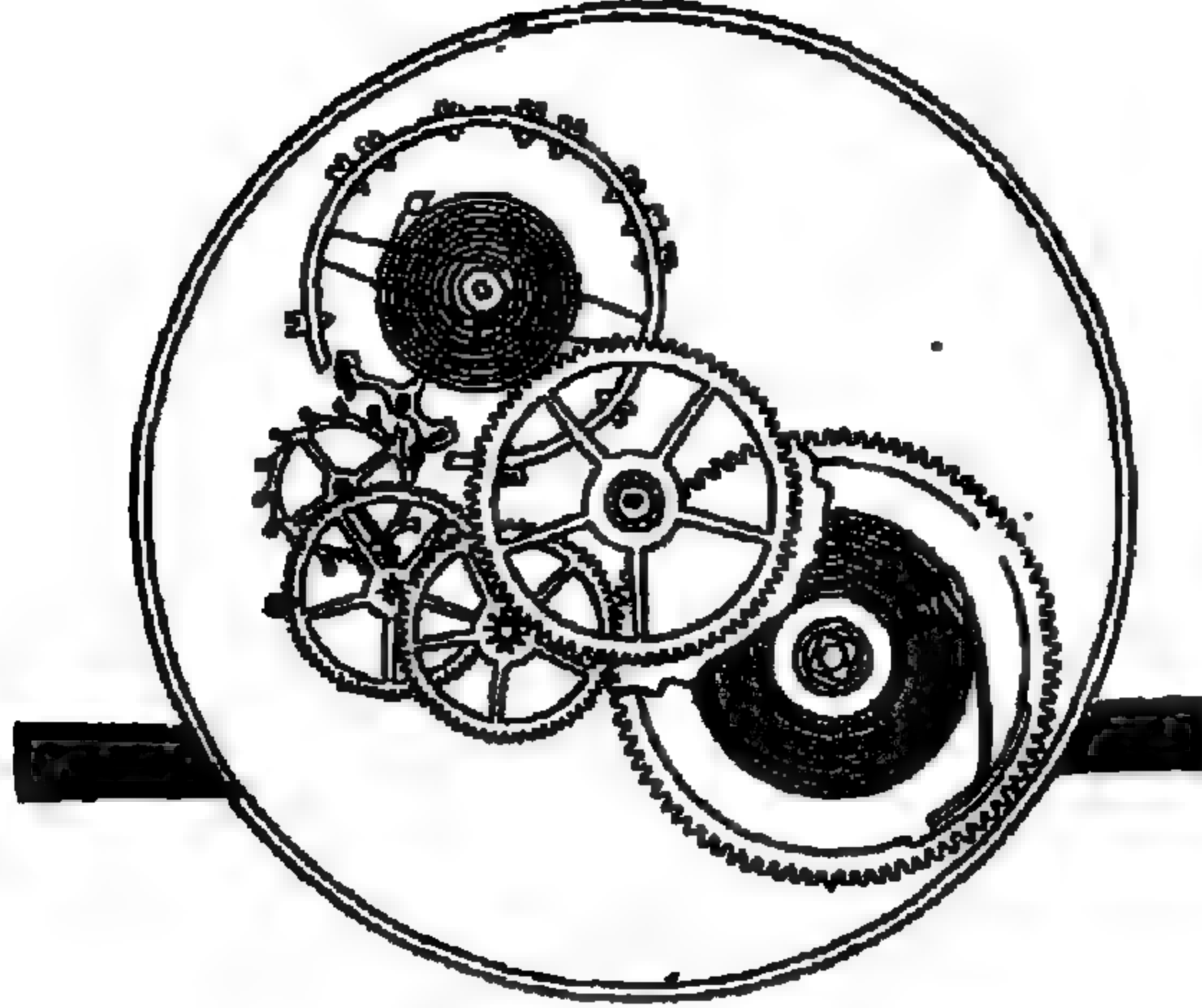
- ١ - الترس الرئيسي أو المركزي
- ٢ - الترس الاوسط
- ٣ - الترس الصغير أو ترس الثواني أنظر شكل ٣٨

وخلاف هذه الاقسام يوجد ثلاثة فنارات صلبة مصقولة جيدا
وموضوعة على مسافات محدودة وكل فنار منها له محورين مركبين داخل
حجارة مصنوعة خصيصة على شرط أن تكون سهلة الحركة .
وهذه الفنارات مبرشمة — كما سبق القول — داخل التروس
وكل واحد منها يسمى باسم الترس المتصل به . أما الفنار الرابع فهو فنار
ترس الشاكوش (الموزع)



وعندما تذبعت القوة من العضو المحرك فانها تتوزع على التروس
بأنواعها المذكورة التي تعشق بدورها في الفنارات . انظر شكل ٣٧، ٣٨





شكل (٢٨)

أما الشاكوش (الموزع) فينال نصيباً قليلاً من تلك القوة المنبعثة من العضو المحرك حتى يكون بطيء الحركة وسبيل شرح ذلك حالاً .

مملوظناه على التروس والفنارات :

(١) يلاحظ أن التروس تصنع من النحاس والفنارات من الصلب ولكل منهما عدد خاص من الاسنان حسب صنع الساعة ونوعها .

(٢) الفنار عبارة عن عمود من الصلب مسنن يوضع وصنعاً عمودياً

وفي أعلاه يرشم الترس (١)

(١) ختمت الفصل الخامس عشر الخالص بالكلام على التروس بعدة

جداول تبين المقاييس المختلفة المتعلقة بالتروس وأسنانها سواء في ذلك

ما تعلق بساعات الرومكوف او غيرها ، ومنها متعلق بأسنان علمية

الزمبرك وفنار الترس الرئيسى (المركزى) . . . الخ

جدول يبين عدد اسنان تروس المينا

صين عليهما ١٢ ساعة

ترس الجنب	فنار ترس الجنب	ترس الساعات (الوش)	ارتقيل	ترس الجنب	فنار ترس الجنب	ترس الساعات (الوش)	ارتقيل
٢٤	٨	٤٠	١٠	١٨	٦	٢٤	٦
٢٠	٨	٤٨	١٠	٦	٦	٧٢	٦
١٠	٨	٩٦	١٠	١٨	٦	٢٨	٧
٣٠	٩	٣٦	١٠	٢١	٧	٢٨	٧
٢٧	٩	٤٠	١٠	٢٤	٦	٢٤	٨
٣٠	١٠	٤٠	١٠	٨	٦	٧٢	٨
٢٥	١٠	٤٨	١٠	٢٤	٧	٢٨	٨
١٠	١٠	١٢٠	١٠	٢٤	٨	٣٢	٨
٢٤	٦	٣٦	١٢	٨	٨	٩٦	٨
٢٤	٧	٤٢	١٢	٢٤	٦	٢٧	٩
٣٢	٨	٣٦	١٢	٢٧	٧	٢٨	٩
٢٤	٨	٤٨	١٢	٢٤	٨	٣٦	٩
٣٦	١٠	٤٠	١٢	٢٧	٨	٣٢	٩
٣٠	١٠	٤٨	١٢	٢٤	٦	٣٠	١٠
٢٤	١٠	٦٠	١٢	١٠	٦	٧٢	١٠
٣٦	١٢	٤٨	١٢	٢٨	٧	٣٠	١٠

١٠٨
تابع ماقبله

ارتقىل	ترس الساعات (الوش)	فنار ترس الجنب	ترس الجنب	ارتقىل	ترس الساعات (الوش)	فنار ترس الجنب	ارتقىل
١٠	٣٢	٨	٣٠	١٤	٤٢	٨	٣٢
١٤	٤٨	٨	٢٨	١٦	٥٦	١٤	٤٨
١٤	٤٢	١٠	٤٠	١٦	٨٤	١٤	٣٢
١٤	٤٨	١٠	٣٥	١٧	٦٨	٢٢	٦٦
١٤	٧٠	١٠	٢٤	١٨	٧٢	١٠	٣٠
١٤	٥٦	١٠	٣٠	١٨	٥٤	١٢	٤٨
١٤	٤٨	١٢	٤٢	١٨	٧٢	١٢	٣٦
١٤	٥٦	١٢	٣٦	١٨	٦٤	١٦	٥٤
١٤	٦٣	١٢	٣٢	١٨	٧٢	١٦	٤٨
١٤	٧٢	١٢	٢٨	١٨	٧٢	٢٢	٦٦
١٤	٨٤	١٢	٢٤	٢٠	٦٠	١٠	٤٠
١٥	٤٨	٨	٣٠	٢٠	٨٠	١٦	٤٨
١٥	٤٥	١٠	٤٠	٢٠	٧٢	١٨	٦٠
١٥	٦٠	١٠	٣٠	٢٠	٨٠	١٨	٥٤
١٥	٤٨	١٢	٤٥	٢٢	٧٢	١٨	٦٦
١٦	٤٨	٨	٣٢	٢٤	٦٠	١٠	٤٨
١٦	٦٤	١٠	٣٠	٢٤	٧٢	٨	٣٢

ترس الجنب	فنار ترس الجنب	ترس الساعات (الوش)	ارتقيل	ترس الجنب	فنار ترس الجنب	ترس الساعات (الوش)	ارتقيل
٤٢	٨	٦٤	٢٨	٤٠	١٠	٤٨	١٦
٥٤	٦	٤٠	٣٠	٣٢	١٠	٦٠	١٦
٣٠	٦	٧٢	٣٠	٢٤	١٠	٨٠	١٦
٧٢	٨	٤٠	٣٠	٤٨	١٢	٤٨	١٦
٣٢	٨	٩٠	٣٠	٣٦	١٢	٦٤	١٦
٦٠	١٠	٦٠	٣٠	٢٤	١٢	٩٦	١٦
٦٠	١٢	٧٢	٣٠	٣٢	١٢	٧٢	١٦
٧٢	٢٤	١٢٠	٣٠	٤٢	١٤	٦٤	١٦



جدول يبين عدد اسنانه تروس المينا مبيع عليها ٢٤ ساعة

ترس الجنب	فنار ترس الجنب	ترس الساعات (الوش)	ارتقيل	ترس الجنب	فنار ترس الجنب	ترس الساعات (الوش)	ارتقيل
٣٢	٨	٧٢	١٢	٢٤	٦	٣٦	٦
٤٨	١٠	٦٠	١٢	٢٤	٦	٤٨	٨
٤٠	١٠	٧٢	١٢	٣٢	٦	٣٦	٨
٤٨	١٢	٧٢	١٢	٣٢	٧	٤٢	٨
٥٦	١٠	٦٠	١٤	٣٢	٨	٤٨	٨
٤٠	١٠	٨٤	١٤	٣٦	٦	٤٠	١٠
٥٦	١٢	٧٢	١٤	٤٠	٧	٤٢	١٠
٤٨	١٢	٨٤	١٤	٤٠	٨	٤٨	١٠
٦٠	١٤	٨٤	١٥	٣٢	٨	٦٠	١٠
٣٦	٦	٧٢	١٨	٤٠	١٠	٦٠	١٠
٤٨	٨	٧٢	١٨	٤٨	١٠	٥٠	١٠
٦٠	١٠	٧٢	١٨	٣٦	٨	٦٤	١٢
				٤٨	٨	٤٨	١٢

جدول يبين عدد اسنانه تروس الساعات التي تهرتز منه ١٤٤٠٠ هززه

الى ١٦٢٠٠ هززه في الساعة

١٦٢٠٠ هززه				١٤٤٠٠ هززه							
٦٤	٦٤	٧٢	٩٠	٦٤	٦٤	٨	٦٤	٨٠	٩٠	٩٦	
٦٤	٨	١٠	١٢	٨	٨	١٠	١٢	١٠	١٢	١٢	الترس الرئيسي
٦٠	٦٠	٧٠	٨٠	٦٠	٦٤	٧٥	٨٠	٨٠	٩٠	١٠٥	فنار ترس الوسيط
٨	٨	٨	١٠	٨	٨	١٠	١٠	١٠	١٢	١٤	فنار ترس التوائى
٥٤	٦٣	٦٠	٧٢	٥٦	٤٥	٦٤	٨٠	٨٠	٨٠	٩٦	ترس التوائى
٦	٧	٧	٨	٧	٦	٨	١٠	١٠	١٠	١٢	فنار ترس الشاكوش (الموزع)
١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	١٥	ترس الشاكوش (الموزع)

الفصل السادس عشر

الشاكوش (الموزع)

تعريف الشاكوش (الموزع) ووظيفته :

الشاكوش عبارة عن منظم وظيفته توزيع القوى اللازمة لعضو الضبط حتى يباشر مهمته واثناء توزيع هذه القوة تقوم التروس المحركة بوظيفتها ، لذلك أطلق عليه بالفرنسية Echappement المشتقة من

فعل Echapper

وصف الجهاز :

يتركب الشاكوش من جزئين رئيسيين :

الأول . عبارة عن عجلة

مستديرة مستتة شبيهة بالتروس

وأسنانها ليست عمودية على

محيط الدائرة منحنية تصنع

مع محيط الدائرة زاوية حادة

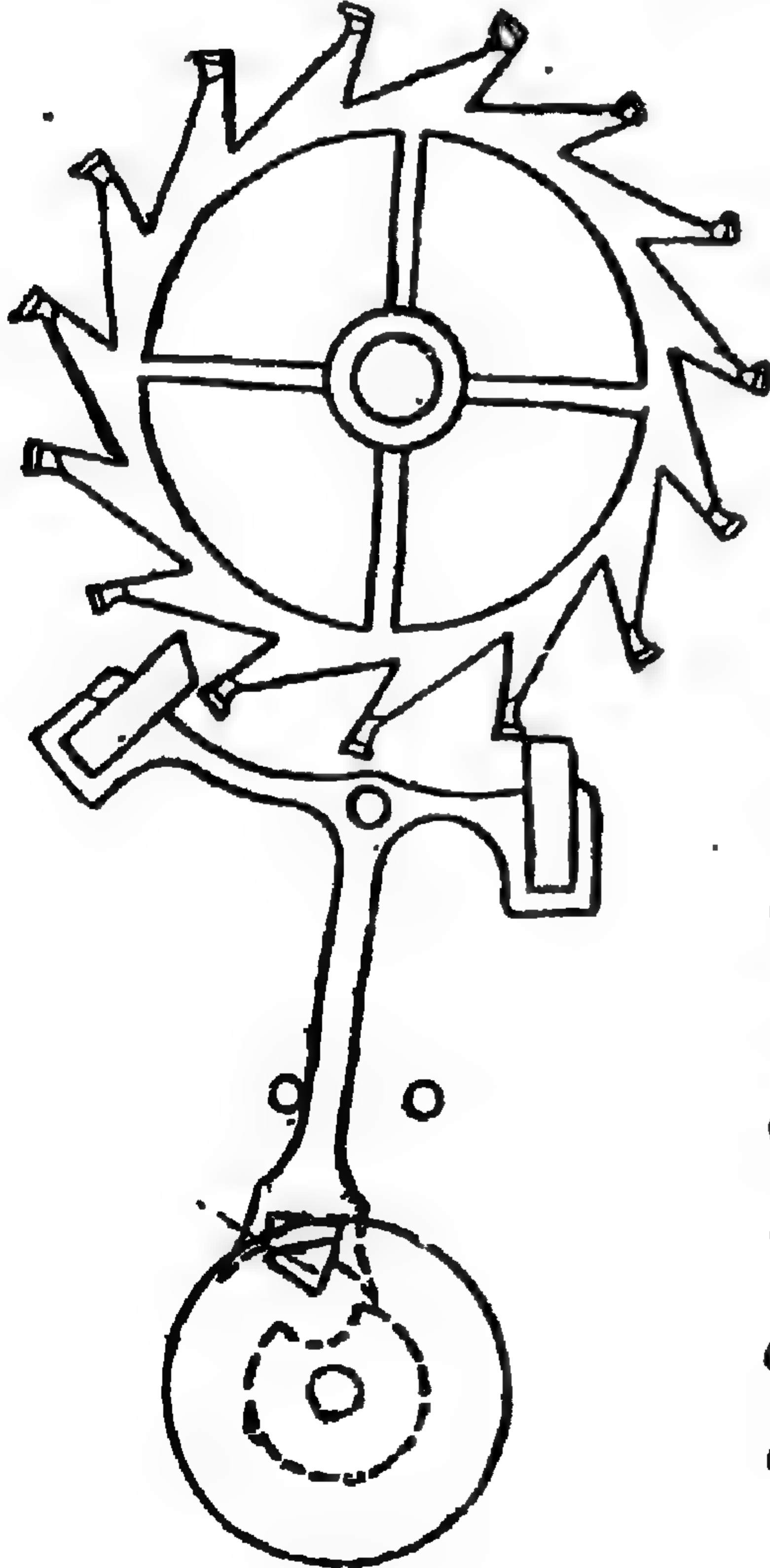
وسيلي شرح ذلك بعد الكلام

على أنواع الشاكوش المختلفة .

الثاني : والجزء الثاني

من الجهاز على شكل « ٧ »

ويسمى بالشاكوش ومرموز



شكل (٣٩)

بالحرف (ب) في شكل ٣٩

و يوجد في آخر الشا كوش ذراعين يسمى كل واحد منهما بالأُربازة ويتصل كل منهما في نهايته قطعة مغلظة (ح) من الحجارة المتينة أو من الجرانيت أو الزفير . . وبعض المصانع تصنع بدلا من هذه الحجارة نوعاً آخر من الصلب السقي وفي هذه الحالة يجب لصق الصلب بأحكام تام وعلى كل من صفتي الشا كوش مسبار من النحاس (ء) لتحديد حركته وسند اثناء تأديتها .

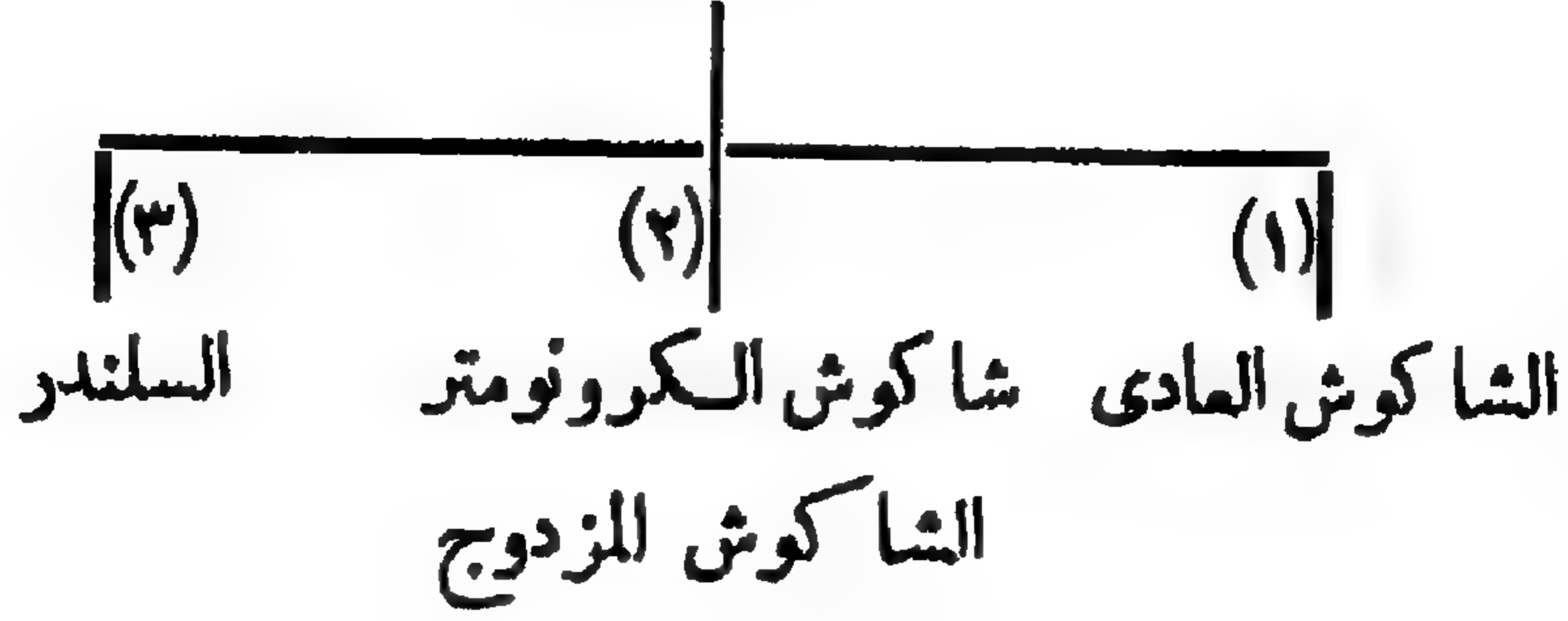
ويتصل كل من ذراعي الشا كوش بالترس السابق ذكره ويرتكز الشا كوش على عمود محوى رفيع من الصلب يسمح له بالحركة ذهابا وإيابا . أما نهاية الشا كوش الأخرى فتشبه في شكلها الشوكة ولذلك يطلق عليها كلمة Fourchette وتنحصر وظيفتها في مد الرقاص أو عضو الضبط بالقوة اللازمة له حتى يقوم بهزاته وذلك بواسطة حجر السفرة (هـ) l'plateau المصنوع من الزجاج .

صناعة الشا كوسمه (الموزع) :

يقطع الشا كوش من الصلب غالبا ومن النحاس أحيانا . ويمر أثناء العملية تحت إفريزات مركبة بواسطة مكينات خاصة لذلك الغرض ثم يدخل الشا كوش في مكينة خاصة تقوم بصنع الفتحات اللازمة لتركيب الحجارة على شكل حاجز صنع خصيصاً من الياقوت الأحمر والصلب . ثم يركب في مقدمته (الشا كوش) قطعة من النحاس أو من النيكل تسمى « شوكة » وتأخذ أشكالا مختلفة حسب الغرض المطلوب وتركيب الساعة .

أنواع الشاكوش :

الشاكوش



للاشاكوش عدة أنواع مختلفة والغرض منها جميعا واحد. أما النوع الأكثر انتشارا هو ما يسمى بالشاكوش *Echappement à ancre* ويليه أهمية السلندر *Cylindre* ويليهما أهمية نوع ثالث خاص بالساعات الكرونومتر.

النوع الأول للشاكوش

النوع الأول هو ما يسمى بالشاكوش العادي ويصنع عادة في المصانع الكبرى لأنه يحتاج إلى دقة في صنعه ومهارة في تركيبه لذلك كان هذا النوع رغم انتشاره في كثير من الساعات أعلى ثمنًا من غيره ويطلقون عليه قلب الساعة نظرا لأهميته *Coeur de la montre*

النوع الثاني للشاكوش (المزدوج) :

أما النوع الثاني من الشاكوش فيسمى بشاكوش الكرونومتر نظرا لأنه قاصر وجوده على هذه الأنواع من الساعات. ويسمى أحيانا بالشاكوش المزدوج. وقد اخترع هذا النوع العلامة الكبير *Pierre Leroy*

وكان ذلك في أواسط القرن الثامن عشر . وقد سمي بالمزدوج نسبة لتركيبه . إذ يتركب من ترسين - خلاف النوع الأول - مبرشرين على عمود من الصلب . وقد بلغت أهمية هذا النوع درجة كبيرة حتى أصبح الآن شائع الاستعمال .

ولهذا النوع دقات ممتازة عن دقات الساعات الأخرى فضلا عن كونها دقات منتظمة واضحة ، مضبوطة للغاية .

وكان هذا النوع من الشا كوش كثير الاستعمال في أول عهده ولكن نظرا لعلو ثمنه ، فقد حل محله الشا كوش السابق ذكره - في النوع الأول - المسمى *à ancre* - وأصبح يطلق على الساعات التي يستعمل فيها هذا النوع الأخير بالساعات ذات الشا كوش .

ويتقسم الشا كوسه المزدوج الى ثلاثة أجزاء :
أولا : الترس .

ثانيا : عجلة مستديره تسمى السفرة داخل عمود الرقاص .
ثالثا : ياي .

ونرى أنه لا محل لشرح هذه الاجزاء الآن ونرجى الكلام عليها في الكتاب الثاني إن شاء الله .

نوع آخر لشا كوسه الكرونومتر :

وخلاف الشا كوش المزدوج يوجد ما يسمى بالشا كوش المسنن *E. a detente* . ويرجع الفضل في اختراع هذا النوع إلى العلامة *Leroy* وكان ذلك في سنة ١٧٤٨ وهو نوع أقدم بكثير من الشا كوش

العادى à aancr إذ كان يستخدم فى شئون الملاحة فقط ثم بالتدريج أصبح يستعمل فى انحاء المدن فى أعراض وشئون اخرى .

أقسام الشاكوش المسنن :

وينقسم الشاكوش ذو الاسنان إلى اربعة اقسام اهمها :

ترس الشاكوش وهو لا يختلف عن التروس العادية من حيث الاستدارة . واسنانه المديبه إنما يخالفها من الوجهتين الآتيتين :

اولا : تجويف الاسنان .

ثانيا : أنه مصنوع من نحاس مطروق جيد الصقل .

النوع الثالث السلندر :

سبق القول أن الشاكوش له ثلاثة أنواع : الشاكوش العادى ، شاكوش الكرونومتر وأنواعه ، والنوع الثالث هو السلندر . وقد اخترع العلامة الانجليزى جراهام هذا النوع فى سنة ١٧٢٠ ولا يزيد الاسهاب فى الكلام على السلندر لقلة استعماله وندرة انتشاره . ويتكون هذا الجهاز من جزئين رئيسين مصنوعين من الصلب النقى وهما :

(١) الترس .

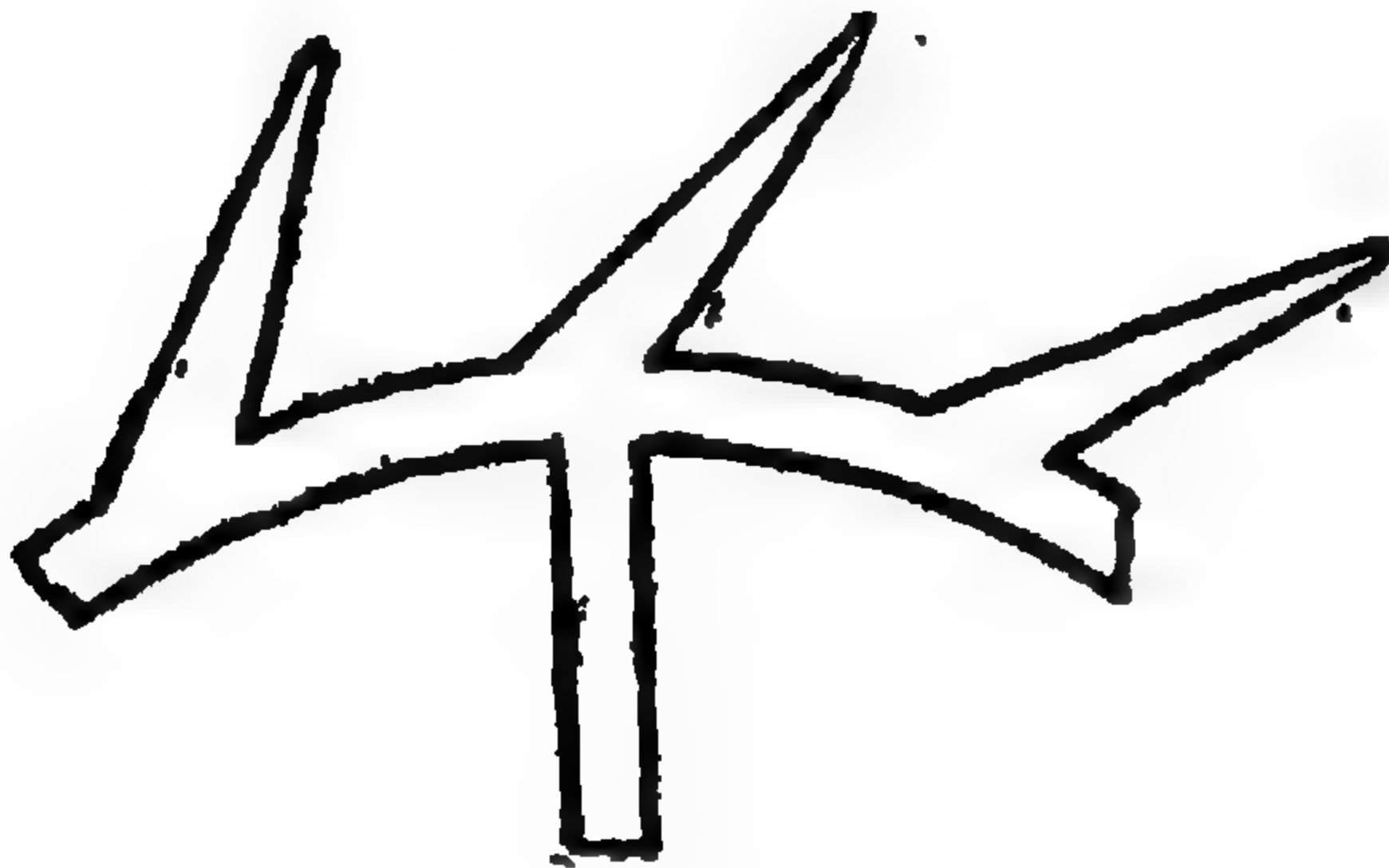
(٢) السلندر .

ويلاحظ أن السلندر بسيط الصنع وسهل التركيب تلك السهولة التى تمكن الساعاتى أو الصانع الذى ليست لديه خبره كافية بفن الساعات أن يدركه تواءم ويفهم تركيبه واستعماله دون صعوبة .

دراسة تفصيلية لترس الشا كوسمه :

سبق القول أن الترس عبارة عن مجسلة مستديرة مسننة : ذات أسنان مصنوعة من الصلب أو النحاس والأسنان غير عمودية على محيط الدائرة بل ذات انحناء بمعنى أنها تصنع مع المحيط زاوية حادة . ويركب ترس الشا كوش على قنار آخر ترس عند محركات الساعة . هو يوجد إما :

(١) في الساعات



شكل (١٠)

الكبيرة مثل ساعات

الحائط وفي هذه الحالة

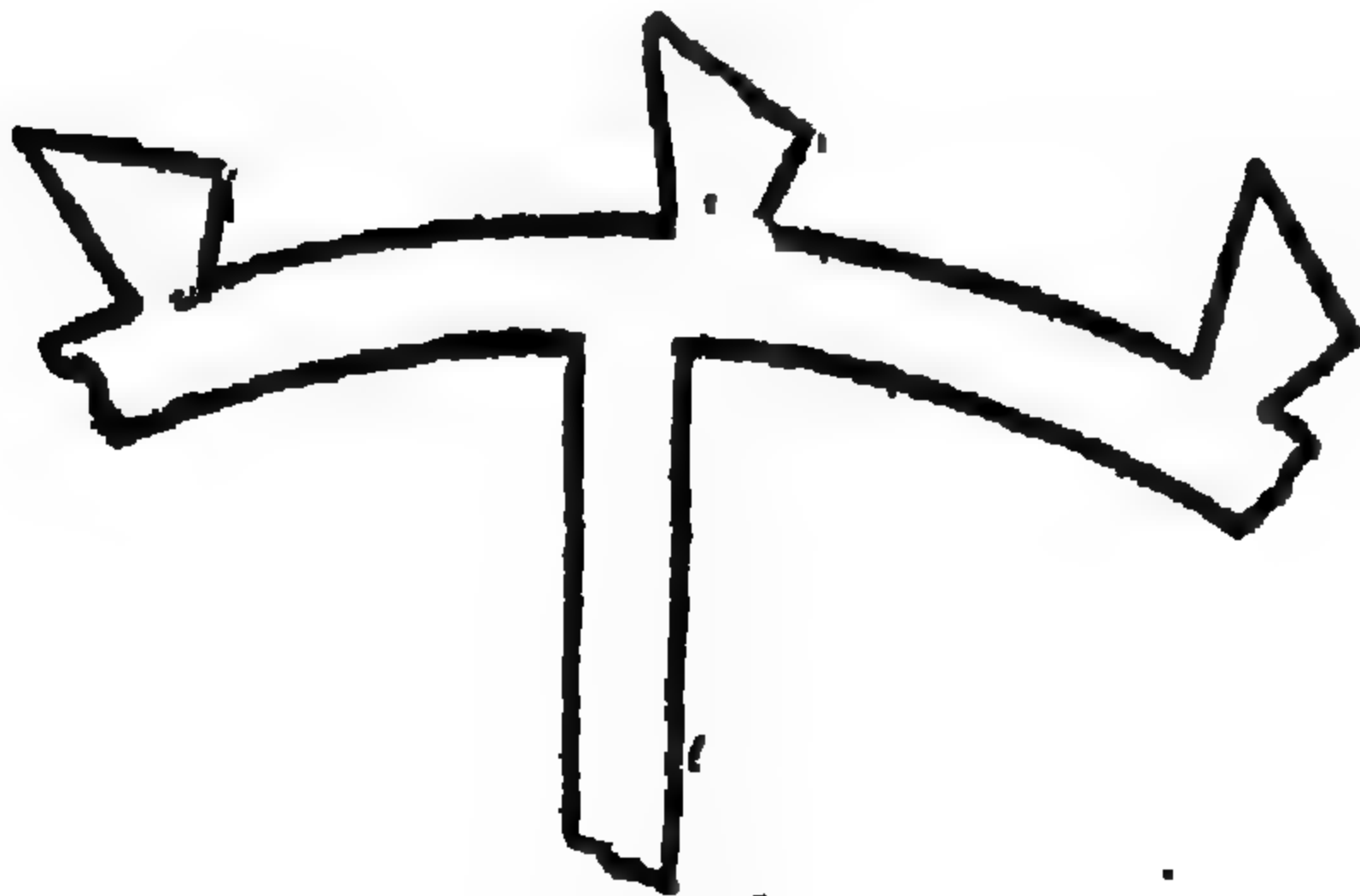
تكون أسنانه مدببة

مدببة الشكل انظر

شكل ٤٠ ، ويطلق

عليه عبارة : الشا كوش الانجليزى .

(٢) وتارة يكون في ساعات الروسكوف والمنبهات وفي هذه الحالة



شكل (١١)

تكون أسنانه غير

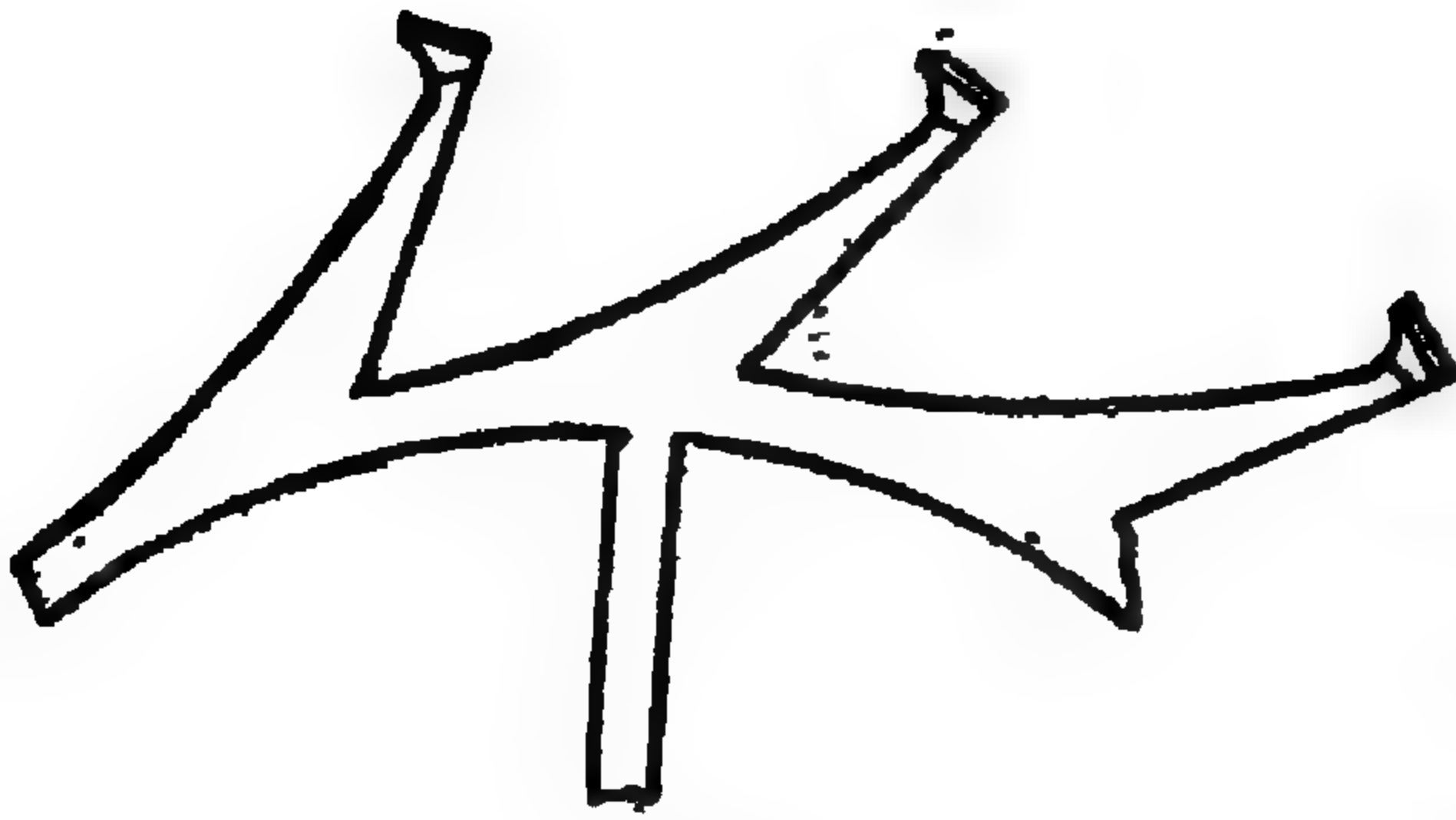
مدببة بل عريضة

كما هو موضح في

شكل ٤١ وأذرع

الشا كوش مصنوعة

من الصلب الرفيع



شكل (٤٢)

(٣) وتارة أخرى
يكون هذا الترس في
الساعات الحديثة الدقيقة
الصنع لاسيما الساعات
السويسرية وأسنانها في
هذه الحالة تتخذ شكل

الكعب ويطلق عليه شا كوش سويسرا ancre Suisse انظر شكل ٤٢
عدد أسنانه ترس الشا كوشه :

يختلف عددها حسب الظروف ولكن مهما كثرت أو قلت ، فإنها
تتجصر غالبا بين ١٥ و ١٨ سنه وفي غالبية الاحيان تكون ١٥ سنه
وظيفة الشا كوشه :

عند ملا الساعة يتاقى الشا كوش القوة المنبعثة من ترس الثواني
الذي يعشق في أجنحة فنار ترس الشا كوش . ثم تنزلق أسنان الترس
على ذراعى الشا كوش (الحجارة) وأثناء هذا الانزلاج ، يحرك الترس
حجارة الذراعين ذهابا وجيئة . وأثناء هذه الحركة تدخل الشوكة :
Cheville في سفرة عضو الضبط .

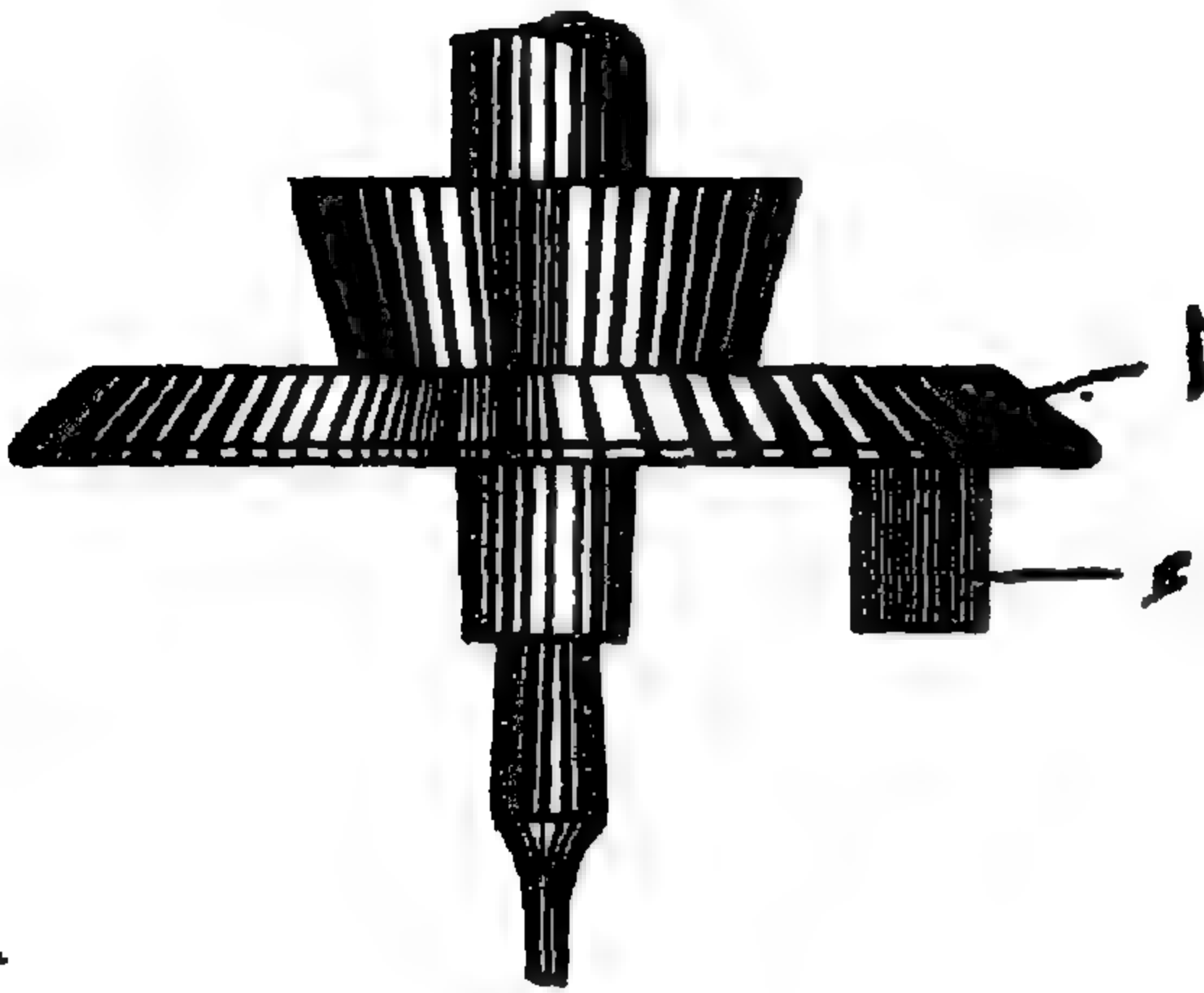
وعندما يلف ميزان الساعة باستمرار تكون الشوكة في بعد تام
عن المدخل :

وفي الوقت الذى تحرك فيه ميزان الساعة ، فان البندور (الشعري)
يحافظ على موضعه الاصلى حتى يضطر الميزان الى العودة فى اتجاه مضاد

للاتجاه الأول .

وبعد ذلك تدخل الشوكة من جديد في مدخل السفرة وتدور الشاكوش مع ترسه وهكذا تنزج السنة بعد الأخرى .

السفرة :



شكل (٤٣)

السفرة قطعة من

المعدن تارة تصنع من

الصلب وأخرى من

النحاس وتركب داخل

عمود الرقاص وكانت

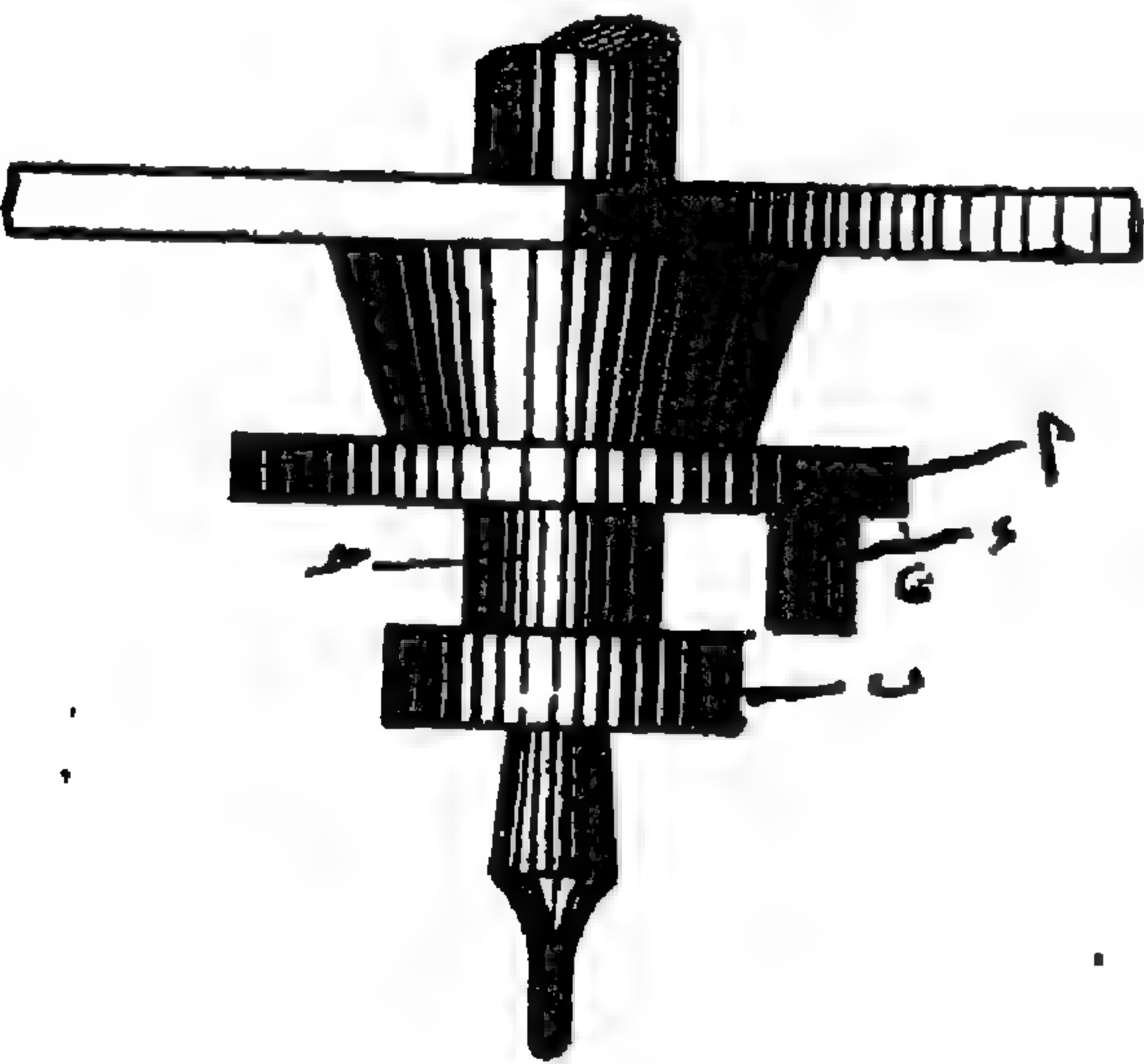
السفرة في الساعات القديمة

مكونة من قرص واحد

إنما الآن تتكون من

قرصين انظر شكل ٤٣

٤٤



شكل (٤٤)

في شكل ٤٤ تشمل

السفرة القرصين (أ) و (ب)

المتصلين بواسطة عمود

فاصل مصنوع من نفس

المعدن (ح) . فالقرص العلوي أكبر من الأسفل (ب) فيطلق عليه

لقط السفرة الصغيرة نظرا لانه أصغر حجما من القرص العلوي

(١) ولهذا القرص أهمية كبيرة فهو يمنع خروج الرقاص من الشاكوش .

أما السفرة البسيطة وهي ذات القرص الواحد ، فكانت أكثر استعمالاً في الساعات القديمة

ففي شكل ٤٣ السفرة عسيارة عن الجزء المرموز له بحرف (١) ومركب بهذا القرص الحجر (٤) ووظيفته منع نهاية الشاكوش والشوكة من الانزلاق أثناء تأدية ميزان الساعة وظيفته .

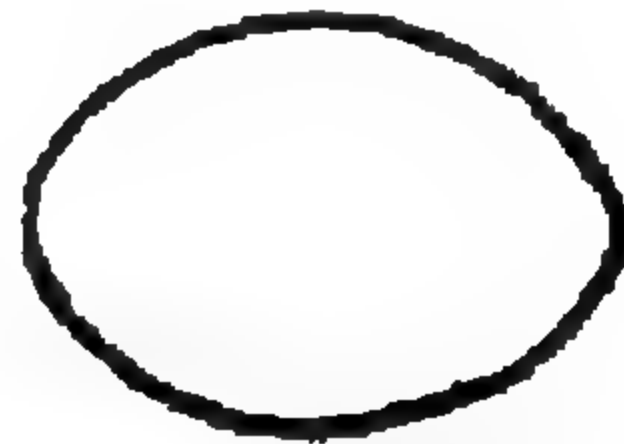
وحجر السفرة (٤) مصنوع من الزفير أو من أنواع أخرى من الأحجار وبعض المصانع تصنعه من الصلب المسقى . ويتخذ هذا الحجر اشكالا مختلفة كما هو في الاشكال ٤٥ ، ٤٦ ، ٤٧ ، ٤٨



شكل (٤٨)



شكل (٤٧)



شكل (٤٦)



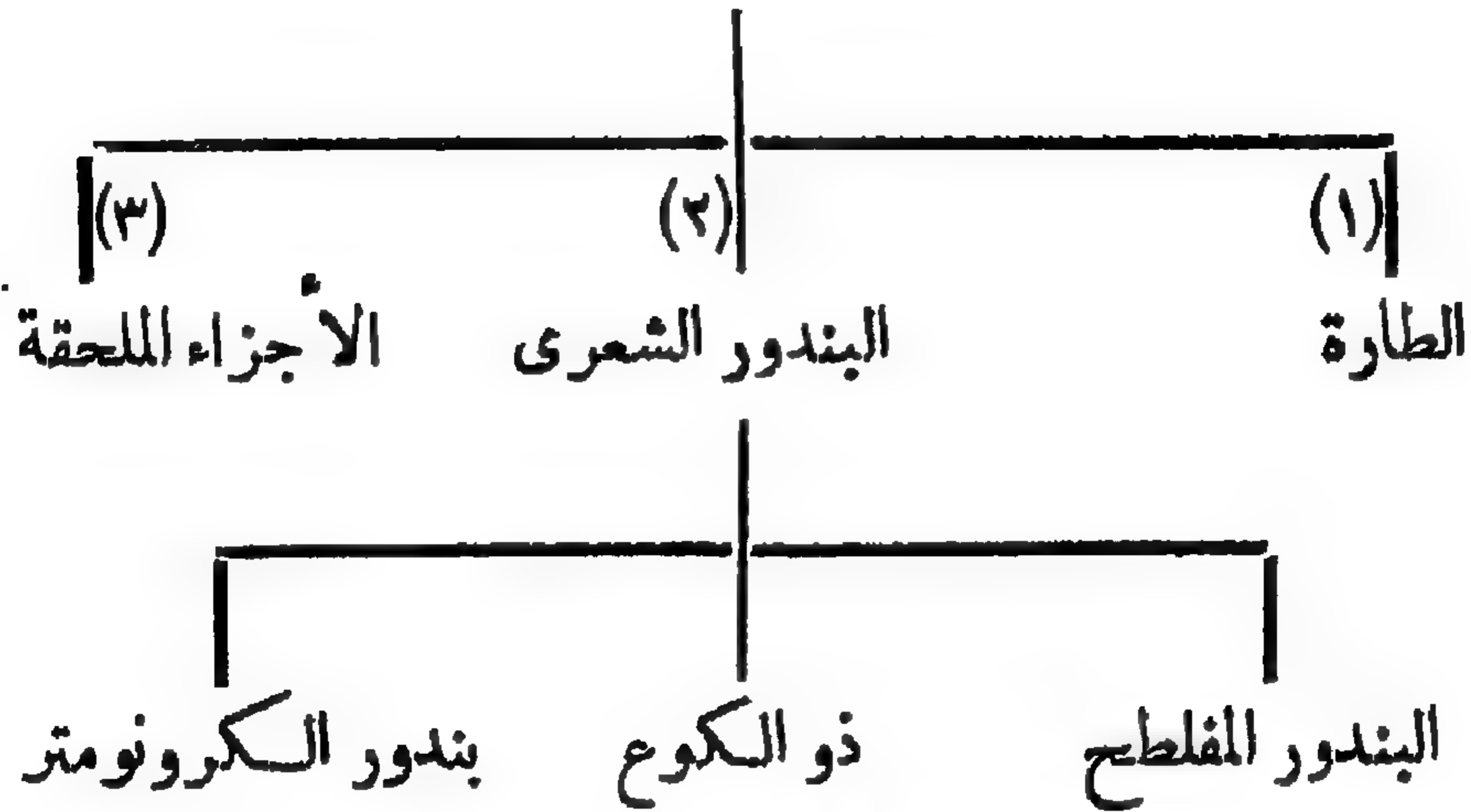
شكل (٤٥)



الفصل السابع عشر

جهاز الضبط

De l'organe regulateur des mon.res



ينقسم جهاز الضبط إلى ثلاثة اقسام رئيسية :

١ — الطاراة Balancier

٢ — البندور الشعري Le Spiral

٣ — الأجزاء الاخرى الملحقة Pièces accessoires

وكل قسم من هذه الأقسام الرئيسية متفرع إلى اقسام أخرى فرعية سندكرها في موضعها .

(١) الطاراة :—

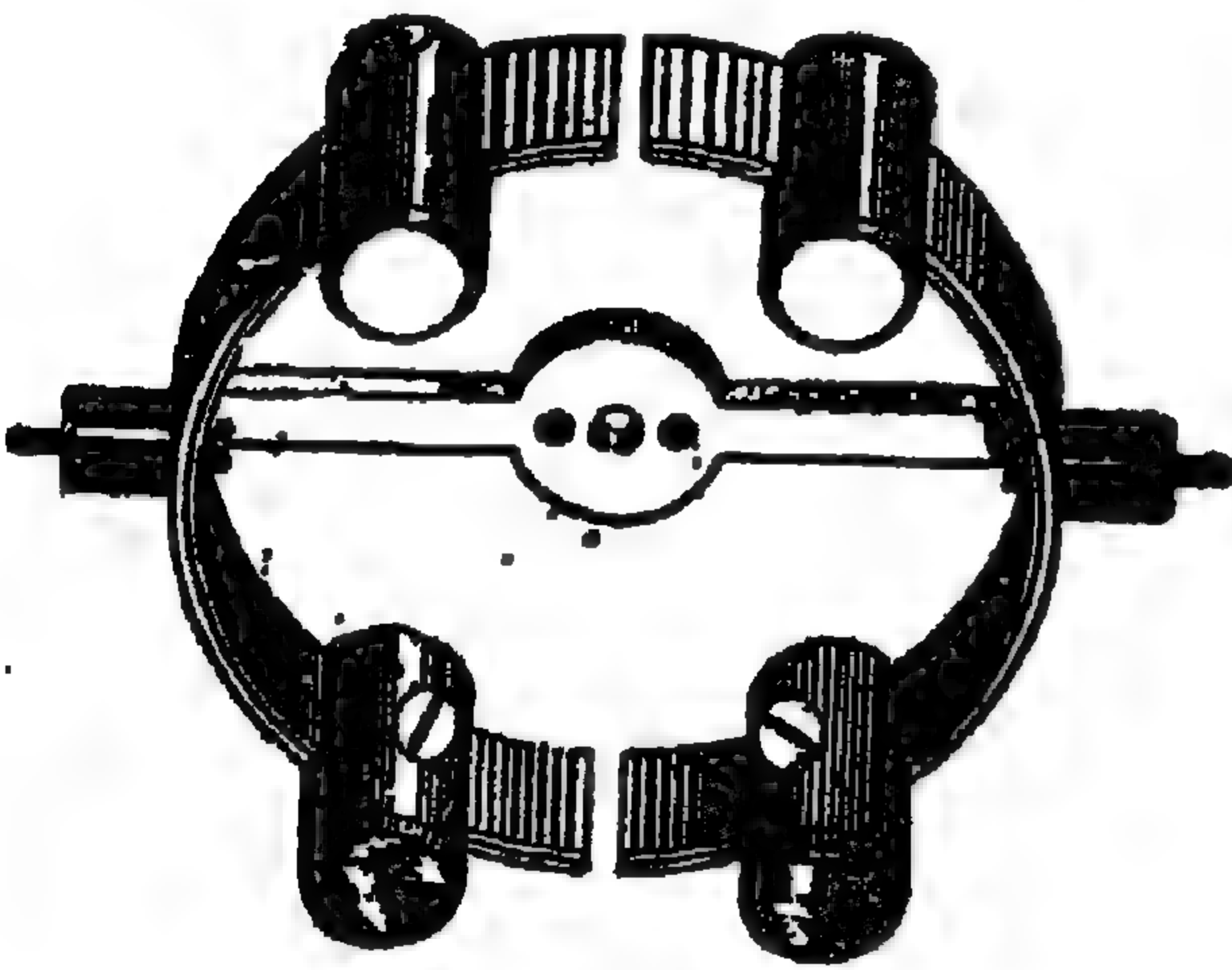
نبذة تاريخية :

استعملت الطاراة كجزء من جهاز الضبط منذ سنوات بعيدة جدا

فقد اخترعت عندما اخترعت الساعات وكان شكلها إذ ذاك يختلف تماما عن شكلها الحالي .

وفي أول عهدها كانت خاضعة لعدة مؤثرات أهمها المؤثرات الطبيعية كالحرارة والبرودة مما سبب سرعة انكماشها وتمددتها لهذا اخترع العلامة (هارسون) نوعا من المعدن تصنع منه الطارة ولا تؤثر فيه المؤثرات الجوية وغيرها .

ثم جاء الباحث الكبير Le Roy واكثر من استعمال الطارات



شكل (٤٩)

في الكرونومتر كما هو مبين في شكل ٤٩ حتى قيل أنه أهدى ملك فرنسا ورئيس جامعتها نموذجين منها وكان ذلك سنة ١٧٦٦ ومنذ ذلك الوقت شاع

استعمالها وأدخلت التحسينات الكثيرة حتى تهذبت ووصلت الى ذروة الكمال .



شكل (٥٠)

الطارة الحديثة :

والطارة الحديثة عبارة

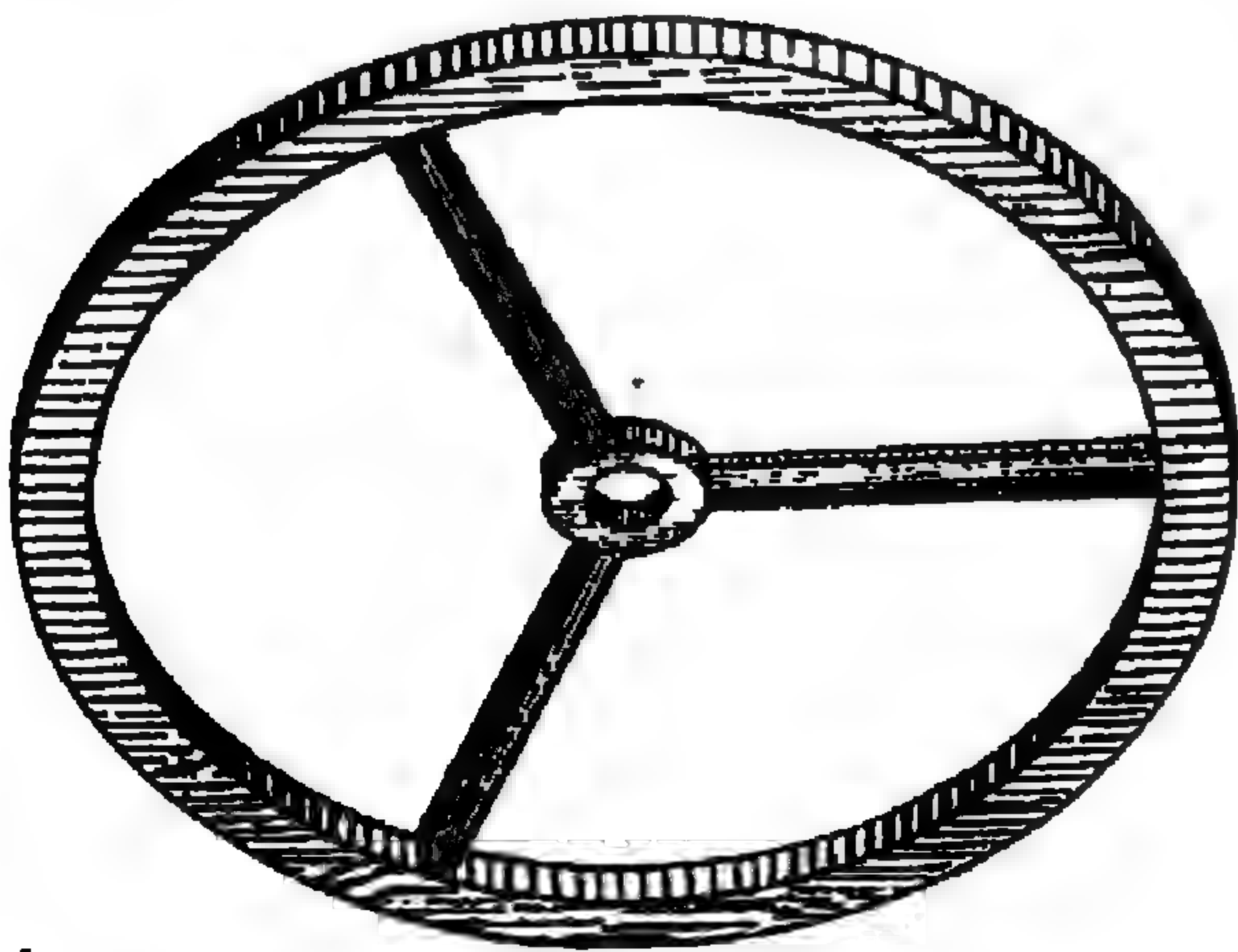
عن عجلة مستديرة الشكل

يتوسطها ذراع واحد وهي

مسنده الاطراف . انظر شكل ٥٠ ويتوقف سمك هذه الطارة وحجمها وثقلها قبل كل شيء على سمك الساعة . ولسنا في حاجة الى القول أن هذا العضو من الساعة يحتاج الى مهارة كافية لصنعه كما سنبين ذلك فيما بعد .

ولكى تكون الطارة في مأمن من العوامل الجوية كالحرارة والبرودة ، فانها تصنع من معدنين يختلف أحدهما عن الآخر تمام الاختلاف . فاذا فرض أن أجزاء الساعة الداخلية تأثرت بالبرودة ، فانها تنكمش وإذا انكششت تأخرت الساعة . ولكن لما كانت الطارة مصنوعة من معدنين ، فإن مقدار تقلص أحد المعدنين يعوض تمدد المعدن الآخر . فهناك إذا « شبه مقاصة » إن صححت التسمية تأخير الساعة يساوى تقديمها ، فينتج من هذا أنها تنتظم باستمرار لا تقديم ولا تأخير . ولهذا السبب يطلق على الطارة المصنوعة من المعدنين كلمة Compensateur أى عضو المقاصة .

وهناك الأنواع الأخرى من الطارات وهى التى تصنع من النحاس

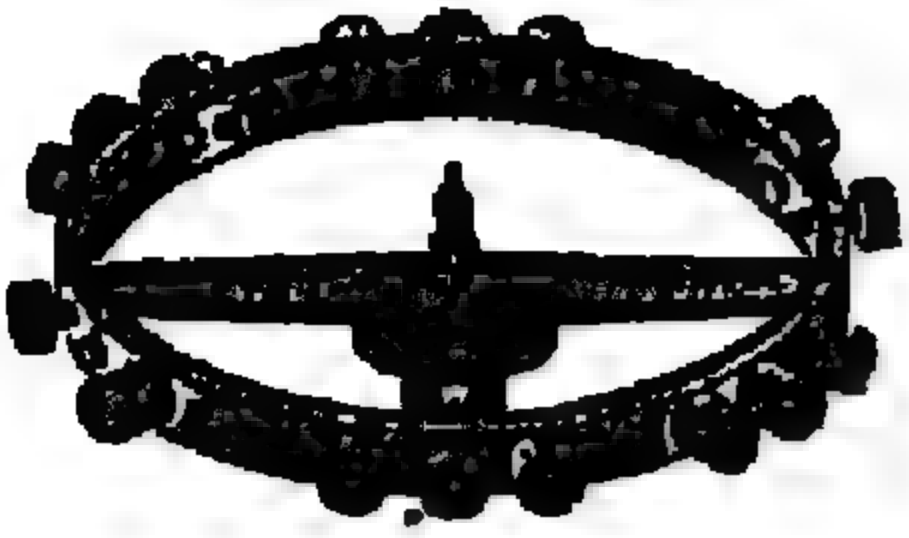


شكل (٥١)

أو النيكل أى تصنع من معدن واحد ، وهى شائعة جدا فى ساعات الروسكوف والسليندر كما هو فى شكل ٥١ أما فى وسط الطارة فيوجد ثقب مركب به

عمود مبرشم يطلق عليه رقاد الساعة

انظر شكل ٥٢



صناعة الطارة :

شكل (٥٢)

نحضر قطعة من الصلب ونصقلها

ونجعلها على شكل دائرة . وعند القرب من محيطها نحفر إفريزا رفيعا ونملأه بدائرة من النحاس مساوية لسمك التجويف . ثم نضع هذه الدائرة كلها في آلة خاصة وظيفتها ضغط النحاس الموضوع فيها حتى يلتصق في الصلب التصاقا تاما .

وإذا انتهينا من العمليات السابقة لتفريغ الطارة فإنها تصبح شبيهة بحلقة ذات قطر ثم نعين على سمكها مواضع المسامير اللازم وضعها وبعد كل هذا يصقل وجه الطارة مرة ثانية صقلا جيدا ثم نضع المسامير المذكورة . وإذا تم هذا أمكن إرسالها إلى جناح آخر من المصنع مهمته إيجاد توازن الطارات .

فنلاحظ أن في كل عملية من العمليات السابقة ، يجب وزن الطارة حتى تكون جميع المسافات والنسب محفوظة إذ أحيانا تقدر المسافات على ٠.٠٠٠١ من المليمتر وألا يزيد ثقلها غالبا في الساعات العادية المتوسطة الحجم عن جرام واحد .

الشروط التي يجب توفرها متى تكون الطارة جيدة الصنع :

(١) يجب أن تكون الطارة حقيقية ذات وزن مناسب .

(٢) يجب ألا يمتسك محيطها في الترس

الرئيسى أو كوبرى الشاكوش والا تعطلت الساعة عن السير
(٣) يجب أن يكون هناك تناسب بين مسافة كل من الرقاص
والطارة والسفرة

(٤) عند تنظيف أو مسحها ، يجب أن تكون فى مبعده عن
الهواء والغبار لىكى لا يعترضها فى طريقها ما يعيق سيرها .
تنظيف الطارة :

توجد عدة طرق لتنظيف الطارة ولكننا نحصر هذه الطرق فيما يلى :

١ - إزالة ما عليها من الصدأ ثم وضعها فى محلول مركب من الماء
والبيوتاس بنسبة ٦٠ او ٤٠ ٪

٢ - تغسل بعد ذلك الطارة فى المياة العادية النقية .

٣ - ثم توضع فى كأس ملائ بالكحول الذى لمدة ١٢ ثانية .

٤ - ثم نخرجها من هذا المحلول ونجففها بالنشارة تجفيفا تاما وبعد
كل ذلك توضع فى بنزين نقي وأخيرا تجفف .

وإذا لم تتبع هذه الخطوات بغاية الدقة كانت الطارة عرضة للبلاء
والصدأ والكسر السريع .

(٢) البندور الشعرى : Spiral

قدمنا أن جهاز الضبط ينقسم الى ثلاثة اقسام وتكلمنا عن القسم
الاول وهو خاص بالطارة . أما القسم الثانى من جهاز الضبط فيختص
بالبندور الشعرى . ويرجع الفضل فى اكتشافه الى العلامة Huyghens
وكان ذلك سنة ١٦٧٤

والبندور عبارة عن شريط معدني طويل ورفيع ملفوف حول مركزه وإحدى طرفيه مثبت في الطارة بواسطة قيص من النحاس يسمى Virole . أما الطرف الآخر فهو مثبت في كوبري عضو الضبط . المسمى Coq بواسطة قطعة معدنية تسمى البيتون . اعني (الاورمه)

أهمية البندور الشعري :

وكما أن الزمبرك هو الينبوع الذي تنبعث منه القوة اللازمة لحركات الساعة ، كما سبق ، فإن البندور هو الذي تنبعث منه القوة المحركة لعضو الضبط . ولذلك يسمى هذا الجزء : روح الساعة L'ame de le montre . وهناك أهمية أخرى للبندور الشعري : فإن ليونته ، وطوله ، ورفعه ، وارتفاعه ، وشكله ، ونوع المعدن المصنوع منه (وهو النحاس) او الصلب هذه العوامل لها أثر كبير على عضو الضبط .

صناعته :

لقد وصلت صناعة البنادير في مصانع الساعات الأوروبية شأوا كبيرا من التقدم . وتفننت تلك المصانع في طرق حديثة جدا لكي يزودوا تلك الصناعة دقة اوتقانا . واخترعت الطرق الحديثة التي يمكن بواسطتها انتاج بنادير أدق من بنادير الساعات المتداولة في أيدينا . وقد كتمت هذه المصانع أسرارها لدرجة أن الصانع الذي يشتغل بهذه العملية (عملية السقاية) — غير مصرح له بالاتصال بغيره حتى لا يفشي سر المهنة .

وقد هذا نالبحث لمعرفة الطريقة الآتية في صنع البنادير وهي :-
 نحضر علبة ونلف فيها شريطا طويلا من الصلب ونستمر في
 لفه حتى يملأ الفراغ الذي بالعلبة . وفي مركز العلبة يوجد عمود
 يتصل به نهاية الشريط المذكور ثم نغلق العلبة غلقاً محكماً حتى لا ينفرد
 الشريط . ثم نكرر العملية حتى يصبح لدينا جملة علب من هذا القبيل
 بعد ذلك نضع العلب كلها في انبوبة من النحاس ونعلق هذه الانبوبة
 ثم نسخنها في درجات مختلفة من الحرارة تبعاً لنوع المعدن الموجود داخل
 العلب . واذا تم التسخين إلى الدرجة المطلوبة ، نضع الاسطوانة أو
 الانبوبة نوأ في الماء البارد .

وتسمى هذه العملية حتى هذه الخطوة عملية تثبيت البنادير .
 ثم نخرج هذه العلب من الأسطوانة ونوجه ضاية عنايتنا في عدم
 تعرضها للهواء . ثم تصقل وتدخل في النار مرة أخرى وترفع درجة
 حرارتها حتى تصل إلى درجة حرارة كافية لتحويل لونها إلى اللون
 الأزرق اذا كان من (الصلب) أو الأصفر القاتم اذا كان من (النحاس)
 فاذا تمت عملية السقاية بعد ذلك اكتسبت رونقا جميلا .

أنواع البندور الشعري :

له عدة أنواع أهمها :

١ - البندور المستوي شكل ٥٥

٢ - البندور ذو الكوع (ابريجيه) Breguet ou coudé

٣ - البندور الحلزوني أو الاسطوانى Cylindrique

وستتكم على النوعين الآخرين بإيجاز نظرا لأهميتهما :

(١) البندور ذو الكوع (ابرمجيه)

هو أكثر

أنواع البنادير

استعمالا ولا يستعمل

في جميع الساعات

العادية سواء كانت

مرتفعة الثمن أو

زهيدة . أما تركيبه

وشبكاه فيشبهان

ما قيل عند الكلام

على البندور

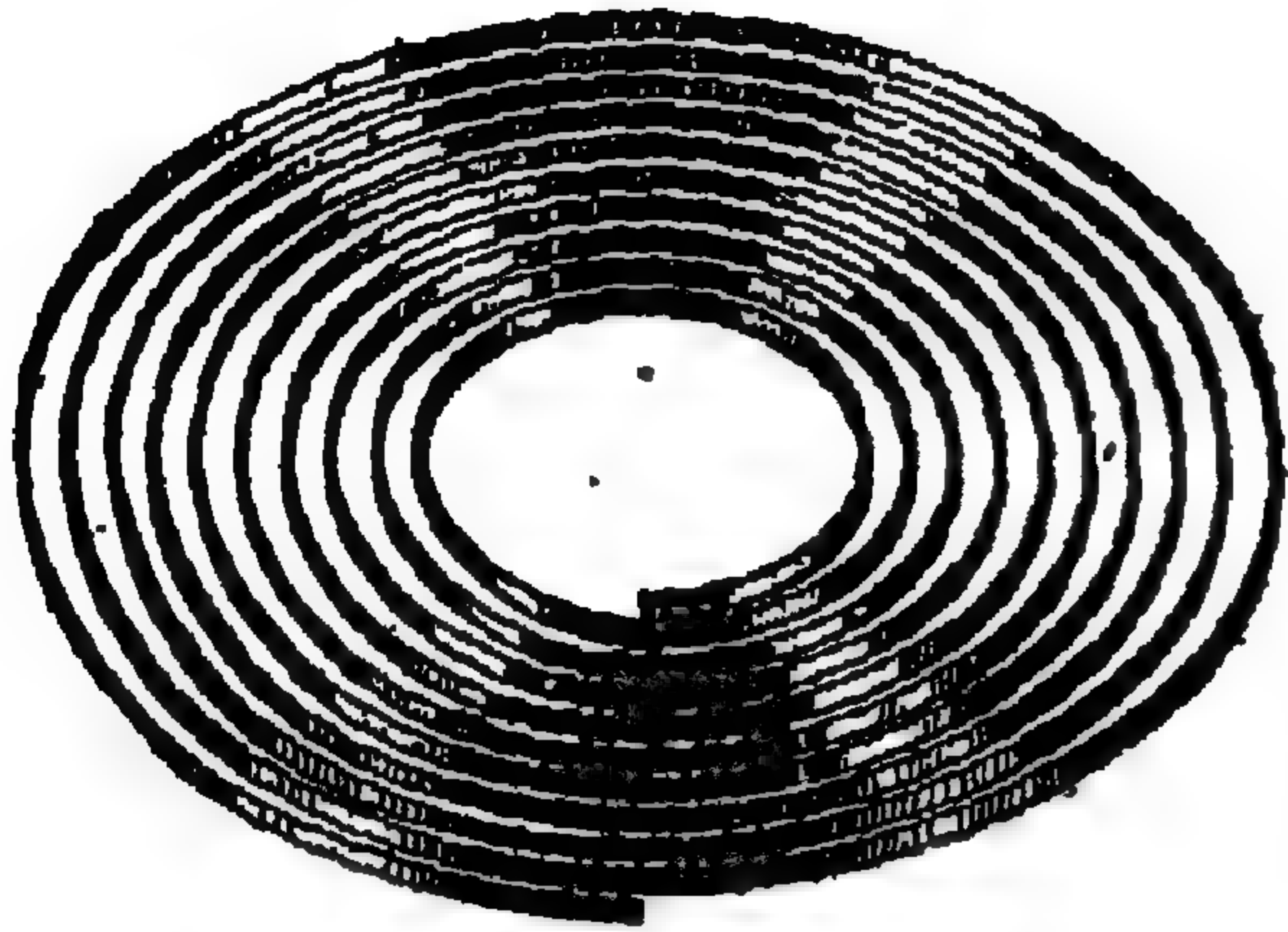
الشعري ولكن

وجه الخلاف

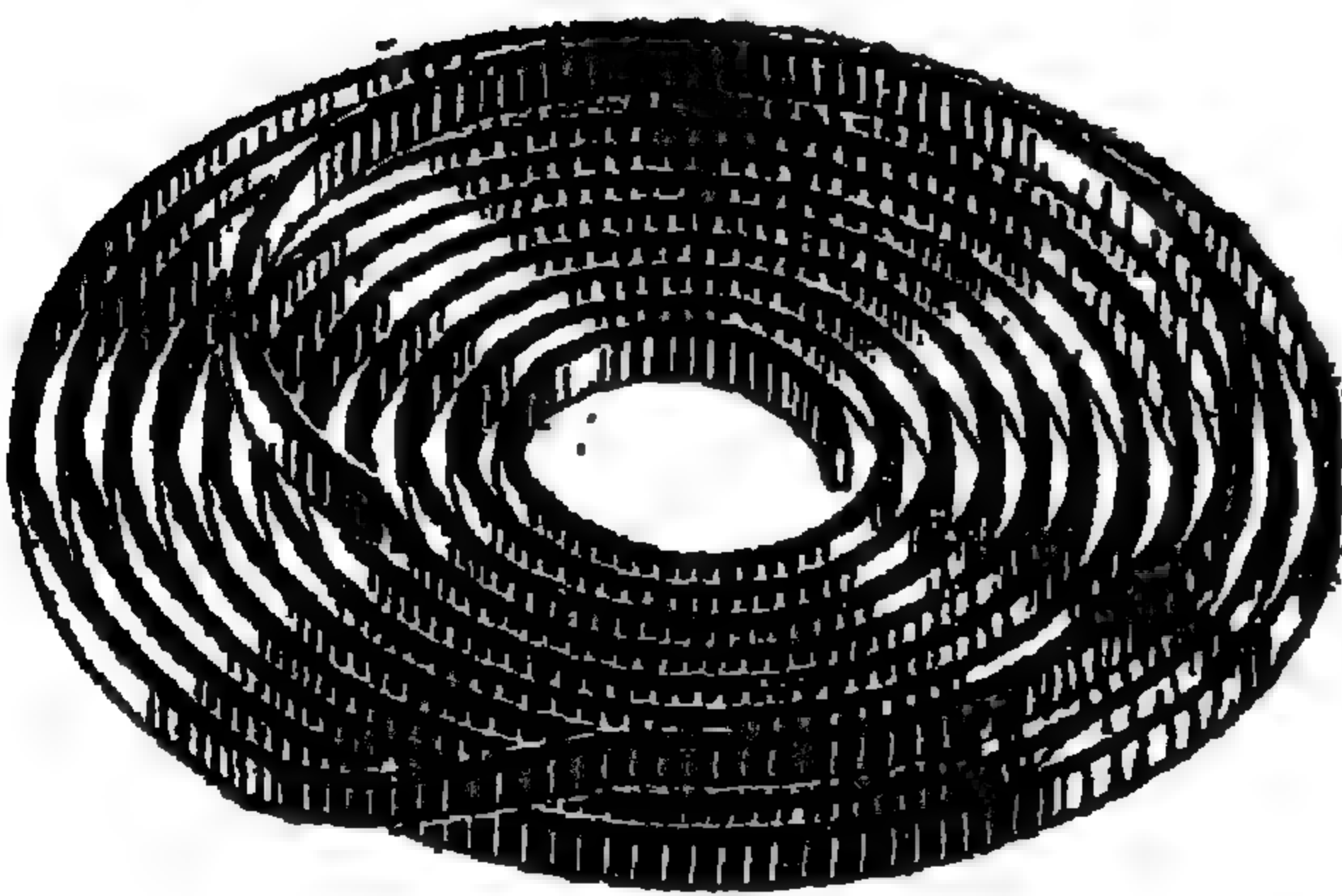
ينحصر في وجود

شفة طولها نصف

طيه وتعلو طيات



شكل (٥٣)



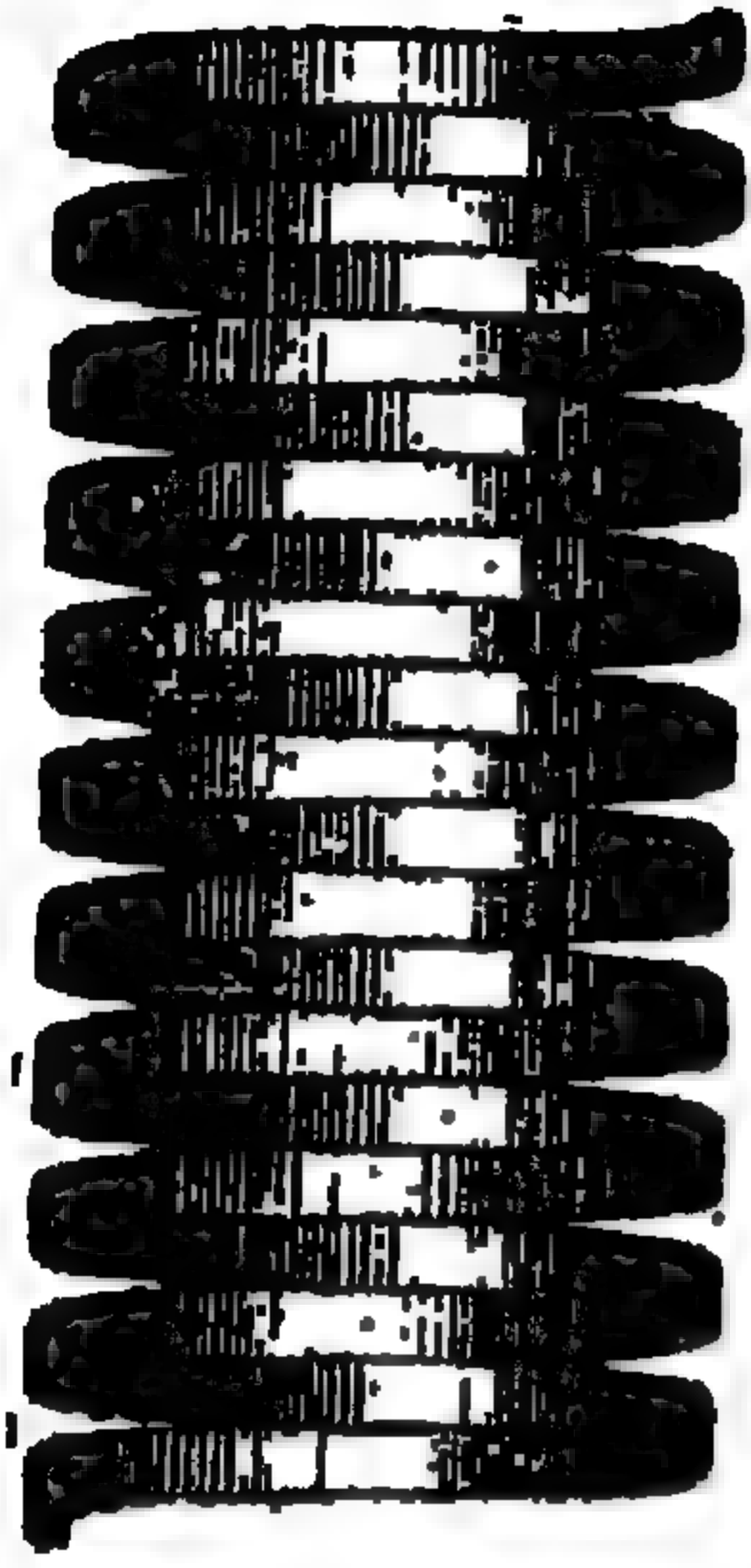
شكل (٥٤)

الشريط الاصلى الأمر الذى لا يوجد فى البندور الشعري العادى

انظر شكل ٥٤

(٢) البندور الحامزوني

هو أضبط بكثير من الانواع السابق ذكرها ويستعمل عادة في الساعات الكرونومتر التي تستخدم في شئون الملاحة وأحيانا يستعمل في ساعات الجيب .



شكل (٥٥)

يتكون هذا البندور من شريط طويل أعرض سمكا من أنواع البنادير الأخرى ذو طيات متساوية ملفوف بعضها فوق الآخر والمسافات التي بينها محدودة ومتساوية وهو يصنع غالبا من الصلب المسقى أو من معدن : البالاديوم .

(٣) الأجزاء الملحقة لجهاز الضبط :

قلنا أن جهاز الضبط يشمل ثلاثة أقسام

رئيسية : البطارة ، البندور الشعري ، ثم تكلمنا

عن أنواع هذا البندور ، ثالثا يشمل هذا الجهاز - (جهاز الضبط) - عدة أجزاء أخرى ملحقة أو ثانوية (١) . أما هذه الأجزاء فهي .

(١) - القميص : La Virole

(٢) - عمود رقاص الساعة (٢)

(٣) الضمان وشبكة الضمان (٣)

1 Pièces accessoires de l'organe regulateur

2 L, axe du balancier.

3 La raquetterie et les goupilles de raquette.

(٤) الأورمة (١)

(٥) القاعدة السفلى : كوبرى عضو الضبط والحجارة (٢)

وسنشرح هذه الاجزاء فيما يلى بإيجاز :

أولاً : القميص :

عبارة عن دائرة مصنوعة من النحاس ، يتوقف سمكها حسب الجزء المعين لها الموجود بعمود الرقاص . وبه حز أو ثقب يركب في طرفه البندور . فان كان القميص به حز فيكون مركباً بواسطة الضغط وان كان به ثقب يركب بواسطة تيلة نحاسية .

وإذا كان لدينا ساعة قطرها ٤٣ ملليمتر وسمكها ٨ ر ٦ من الملليمتر فان سمك القميص ينحصر بين ٦ ر ١ و ٨ ر ١ من الملليمتر وإذا أردنا رفع القميص من محله فيكون ذلك بواسطة آلة خاصة مع العناية التامة خشية تلف البندور أو اضطراب لفاته .

ثانياً : عمود رقاص الساعة :

ويعر عادة بمركز الطارة عمود من الصلب يسمى رقاص ومحاور هذا العمود يجب أن تكون متساوية المقاييس ومصقولة جيداً في جميع أحوالها ويشترط أن يكون العمود معتدلاً حال من أى اعوجاج فيه

1 Le piton.

2 Le platine, le Coq et les pierres.

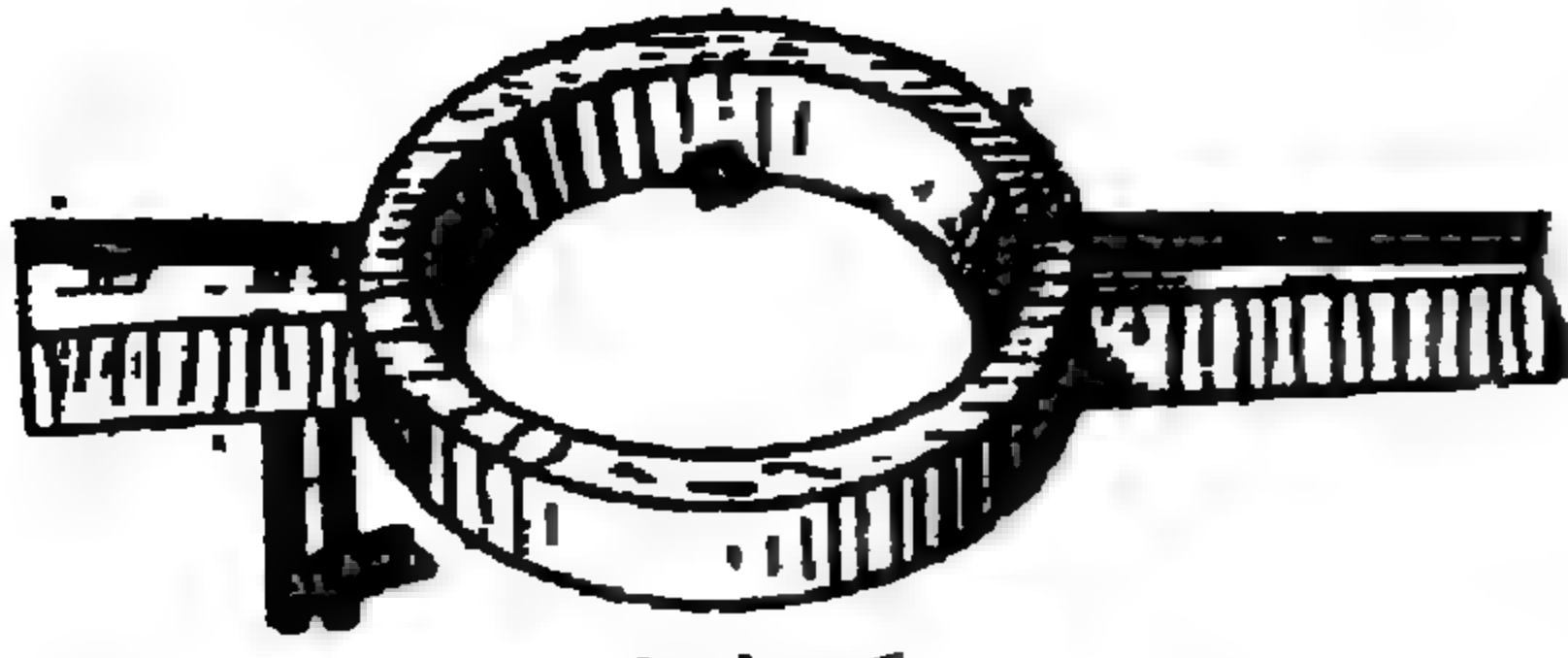
ويتصل هذا العمود بثلاثة أجزاء : ففي أعلاه يركب قيص البندور
وفي وسطه الطارة وفي ^{تفصيله} السفرة انظر شكل ٥٢ صحيفة ١٢٥ .

ويصنع هذا العمود من قطعة واحدة من الصلب المسقى وجميع المحاور
المذكورة لها مقاييس خاصة تبعاً للأما كن التي توضع الحجارة فيها .
وكما كانت الحجارة صغيرة ورقيقة وجيدة الصنع كلما تمكن
الرقاص من حفظ توازنه . ولكن ليس معنى ذلك أن تغالى في
تصغير حجمها حتى تصبح صغيرة جداً . اذ لو وصلت إلى هذه الدرجة
أصبح من الصعب أن تثبت طويلاً في خزائنها الأمر الذي يخل بسير
الساعة .

ثالثاً : الضمان وشبكة الضمان :

الضمان عبارة عن قطعة من الصلب تأخذ شكل الحلقة ويتفرع
منها ذراع يتصل به قطعتين من النحاس متوازيتين وأحياناً تصنع من
النيكل اللامع ويطلق على القطعتين النحاسيتين لفظ : شبكة الضمان .
ويمر من بينهما شريط البندول العادي أو أول طيه منه . أما إذا كان
البندول من النوع المسمى (ابريجه) او الحلزوني فانه يركب في الطية
الاولى ذات الكوع .

واطلاق على هذا العضو كلمة الضمان لأنه يؤدي وظيفته عندما يكون
هناك خلل في عضو ضبط الساعة ولو كان الخلل يقدر ١٢ ثانية ، في
اليوم تقدماً أو تأخيراً بمعنى أن هذا العضو « يضمن » حسن سيرها
انظر شكل ٥٦



شكل (٥٦)

وانتظام الساعة . ويشترط
التناسب بين مركزي الطارة
والضمان وأطوال القطعتين
النحاسيتين المذكورتين منعا

من احتكاك الطارة بهما . كذلك يشترط أن تكون المسافة بين القطعتين
صغيرة جدا حتى لا تخرج من بينهما طية البندور .

وشبكة الضمان كما سبق القول تطلق على القطعتين النحاسيتين
انظر الشكل السابق . ونلفت النظر الى ما تحتاج اليه هذه الشبكة من
دقة الصنع وكثرة الصقل . والأفضل أن تكون هذه الشبكة نحاسية
او من النيكل لكي تكون لينة .

أهمية الضمان :

للضمان أهمية كبرى تنحصر فيما يلي :

(١) أنه جزء حساس . فبديهي أنه سريع التأثير واذا اختلف
سيره اختلف سير الساعة .

(٢) اذا كانت الشبكة مقفلة قفلا تاما تولد احتكاك كبير مما يخل
سير الساعة لدرجة كبيرة .

رابعا : الاورمة : Piton

هي قطعة من النحاس أو النيكل أو الصلب تكون مستديرة واحيانا
مثلثة . تركيب داخل ثقب موجود بكوبرى عضو الضبط ومثبتة بواسطة
مسامير أو الضغط وفي أسفل القطعة يوجد ثقب آخر يرتكز فيه طرف

البندور بواسطة تيلة نحاسية .

يشترط في الاورمة ان تكون خفيفة وفي الوقت نفسه تكون بعيدة عن الضمان .

والأورمة ذات أنواع متعددة ولكن أحسن هذه الأنواع ثلاثة :

(١) الاورمة المثلثة Piton tranguulaire

(٢) الاورمة المثقوبة وتركب بواسطة مسمار على سطح كوبرى عضو الضبط .

(٣) الاورمة المستديرة :

فهامسا : القاعدة السفلى : كوبرى عضو الضبط :

يثبت عضو الضبط بين ما يسمى بالقاعدة والكوبرى الذى يسمى Coq ويركب في هذا الكوبرى الخصاص بعضو الضبط أربع قطع وهى :

(١) حجر الرقاص .

(٢) حجر الغطاء

(٣) الاورمة

(٤) الضمان

أما الكوبرى فهو مثبت على القاعدة بواسطة ثلاثة أرجل ومسمار ويجب ضبط هذه الأرجل مع المسمار تماما حتى لا يتحرك الكوبرى من مكانه .

ويحسن أن تصنع الحجارة المذكورة من الياقوت والزفير والماس حتى تثبت تماما في خزائنها مع الدقة في الوضع وأن تكون جميعا في

وأحسن نوع من الحجارة هو الذي يكون مصقولاً تمام الصقل وأن تكون الثقوب التي توضع فيها المحاور ضيقة .
ويشترط أن تركيب حجارة الرقاص بجانب حجر الغطاء بهذه الطريقة وبها نقط يمكن أن نحصل بالضبط على المسافة الضرورية بين الحجر والغطاء .

كذلك يشترط ألا يمس أى حجر الغطاء ، ومع هذا تكون المسافة المحصورة بينهما صغيرة جداً لا تتعدى ٣٠ أو ٤٠ ٪ من المليمتر وأهمية هذه المسافة تظهر في وضع الزيت للآفاه الاحتكاك .

الفصل الثامن عشر

(١) المسامير

المسامير أجزاء دقيقة جداً من الصلب وظيفتها ربط أجزاء وعدد الساعة المختلفة ببعضها ببعض وحفظ كل عضو في مكانه المعين له ، ولا يقل عدد المسامير في الساعة عن ٢٠ مسماراً .

صنعها :

تؤخذ قطعة من الصلب وعدد أبعادها حتى تصير على شكل مسمار عادى صغير الحجم . ثم نعمل حزا في رأس المسمار ونمرر طرفه

الآخر المديب في آله خاصة وبذلك يتخذ المسمار شكله الخاص المطلوب
ثم يسقى فيصقل .

ظرف الساعة Boite

عبارة عن علبة يوضع في داخلها جميع أجزاء الساعة السابق الكلام
عليها ، لحفظها من التلف والمؤثرات الخارجية كالهواء والغبار والماء الخ .
وغالبها لا تقوم مصانع الساعات بصناعة هذه الاظرف إنما تعتمد
في ذلك على مصانع أخرى مهمتها صنع الظروف فقط .

ويستعمل الذهب والفضة والمعدن والصلب في صناعة ظروف
الساعة وتستعمل المصانع الحديثة الحديد المؤكسد ذو اللون الأزرق
القائم في صنع الظروف بدلا من الصلب . وقد خطت المصانع
الأوروبية خطوة أبعد من الأولى فأستعملت النوع الجديد من المعدن
المسمى معدن الكرومية في صنع الاظرف وهو معدن لامع حافظ
للونه غير قابل للصدأ .

شكل الظروف :

الظرف مستدير الشكل عادة ؛ وهناك ساعات يعاود زجاجتها غطاء
صنع من نفس معدن الظرف . وهذا النوع شائع لاسيما في الساعات
الذهبية ذات الطراز القديم . وفي وسط الغطاء دائرة حول محيطها اقسام
تبين أرقام الساعة . (المينا)

أنواع الظروف :

لقد تفننت مصانع الساعات القديمة في ايجاد أنواع مختلفة من
الأظرف واطلقت عليها أسماء متباينة :

فهنالك من الظروف ما يسمى بأظرف لويز الخامس عشر (١)
وهناك ما يسمى بأظرف السكينة نسبة الى رفع سمك الظرف :

La boîte Couteau

وهناك ما هو على شكل تفاحه ويسمى ظرف التفاحة :

La boîte à pommes

ومعظم هذه الانواع تلاشت الآن وأصبحت الأظرف عبارة
عن علبة بسيطة خالية من كل تعقيد وهي علبة مستديرة واحيانا
وقد تكون مربعة أو مستطيلة .

الباب الثامن

الفصل التاسع عشر

فذلكم صغيرة عن الساعات الشهيرة

تمهيد:

يوجد في بعض البلدان الأوروبية عدة ساعات هامة يحسن أن
تقردها مبحثا خاصا نظرا لاهميتها وحسن رونقها ويمكن تقسيم هذه

La boîte style Louis xv,

الأنواع من الساعات الى الأقسام الآتية :

أولا : منها ما صنع قبل سنة ١٣٦٠ مثل ساعة برن وپولونجا، وجنوا

ثانيا : ساعات كبيرة الحجم موجودة في المباني الحكومية والمبشرين

ثالثا : ساعات الابراج الحديثة الصنع .

رابعا : ساعات المنازل وهي التي صنعها الافراد في منازلهم ويطلقون

عليها : Domestic clocks

فأما : ساعات الكرونومتر :

وسأكتفي بالكلام على الساعات الآتية :

١ — ساعة جينا : Jena

٢ — ساعة ليون : Loyons

٣ — ساعة فينسيا : Venice

٤ — ساعة استراسبورج : Strasbourg

أولا : ساعة جينا

وتسمى أحيانا باسم Hans Von jena وتم صنعها إبان القرن السادس عشر ولم يتوصل حتى الآن لمعرفة من صنعها .

ووجه الساعة كبير وعلى كل من جانبيها يوجد تمثال متصل من الخلف بأجزاء الساعة الداخلية فإذا آن أوان دق الساعة تحركت هذه الاجزاء حركة اتوماتيكية فيفتح الوجه فه ، ويعد التمثال الأيسر يده التي بها قضيب مصنوع من الصلب ينتهي بيكرة نحاسية ويدخل

التمثال البكرة في الفم المفتوح ويحركها ذهابا وجيئة وبذلك يمكن سماع دقات الساعة.

ثانيا : ساعة ليون

Glock
The Lyons Clocks

توجد ساعة ليون بكنيسة سانت جون بمدينة ليون إحدى مدن فرنسا الهامة . والشكل الآتي رقم ٥٧ يوضح الساعة ودقة صنعها وجمال شكلها . إذ يبلغ ارتفاعها ٤٠ قدما وشكلها يشبه المئذنة .

ويقال أن صانع هذه الساعة هو Nicolas Lipp وأتم صنعها سنة

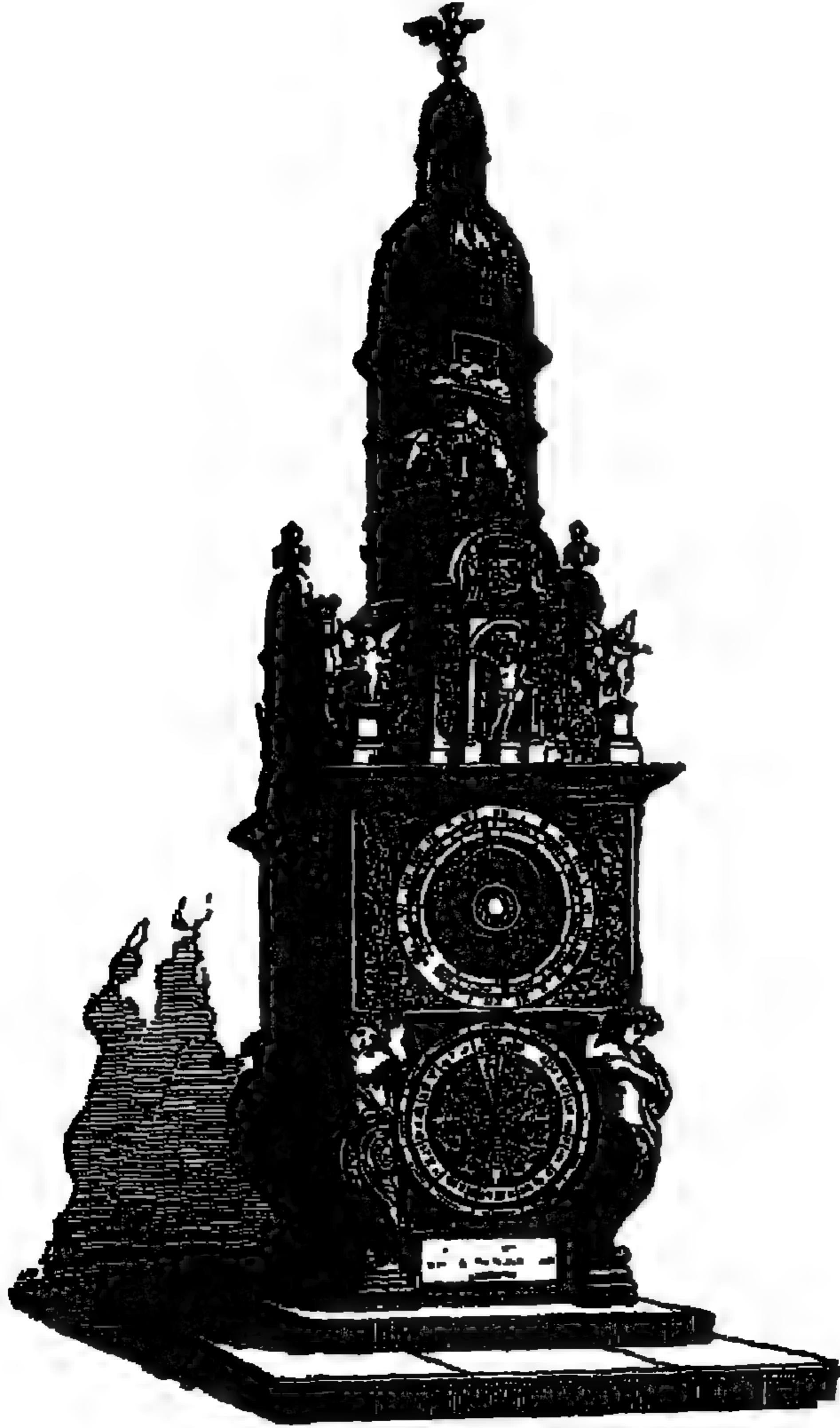
١٥٩٨ واشترك معه في صنعها Jacques Levet

وفي سنة ١٦٦١ - نظرا لتساقط بعض أجزاء الساعة الخارجية ، أجرى فيها Nourrisson بعض الإصلاحات ويمكن قراءة اسمه عند الجزء الأسفل من الساعة .

وفي سنة ١٨٩٥ أجرى فيها آخر إصلاح على يد Vaudremer . وإذا نظرت إلى شكل ٥٧ وجدت أن الساعة تتكون من ثلاثة أجزاء كبرى يمكن تسمية كل جزء منها طبقة أودور . ففي الدور الأول السفلي توجد مينا الساعة التي يظهر فوقها الساعات والأيام والأشهر والسنوات وبداخل هذا الجزء توجد مكنة الساعة .

ثم يأتي الجزء الأوسط من الساعة وبه فتحة يضاوية الشكل وتقع هذه الفتحة في الجزء الأيمن وتشبه مينا الساعة ويتحرك فوق هذه

الفتحة عقرب الدقائق ويرجع الفضل في وضع هذا الجزء للمخترع
Nourrisson السابق الذكر وتوجد في الجهة الامامية لهذا الجزء
(الاطول) من الساعة دائرة أخرى وظيفتها بيان حركة الشمس وأوجه
القمر المختلفة وبعبارة أخرى يختص هذا الجزء بالحركة الفلكية .
انظر الشكل الآتي



شكل (٥٧)

أما الجزء العلوى من الساعة فتوجد به قبة كبيرة بها ناقوس أسفل هذا الناقوس بمسافة قصيرة يوجد أغرب جزء منها فإذا جاء يوم السبت مثلاً ، ظهر تمثال ذو شكل معين يشبه الإنسان ويظل التمثال ظاهراً وما كُثا في مكانه مدة ٢٤ ساعة كاملة أى لمدة يوم كامل فإذا مضى يوم السبت وجاء يوم الأحد ، اختفى التمثال الأول وظهر في مكانه آخر على شكل مختلف للتمثال الذى ظهر في المرة الأولى وهكذا . فيوجد في هذا الجزء إذاً سبع فتحات أو سبع بيوت بكل واحدة منها تمثال .

وتدق هذه الساعة خمس مرات في اليوم : عند الساعة الخامسة ، والسادسة من صباح كل يوم ، والساعة الواحدة والثانية والسابعة من مساء كل يوم .

ثالثاً : ساعة فينيسيا

The Venice Clock

توجد هذه الساعة في ميدان سانت مارك الموجود فينيسيا ، وقد تم صنعها في أواخر سنة ١٦٠٠ فوجهها به مقدار عظيم من الخبرة والفن ويبين حركة القمر وأوجهه المختلفة وفي أعلاها يوجد جرس كبير الحجم وعلى جانبيه يوجد تمثالان كبيران ويبد كل منهما مطرقة نحاسية يضرب بها جرس الساعة . أما الجزء الأوسط من الساعة فيه تمثال آخر وتقوشات جميلة .

رابعاً : ساعة ستراسبورج

The Strasbourg Clock.

تعد ساعة ستراسبورج أشهر ساعات العالم من حيث الدقة والاتقان
وبداعة المنظر . وللإكلام على هذه الساعة يجب التمييز بين ثلاثة أنواع
من الساعات تسمى كل واحدة منها بهذا الاسم :

أما أول هذه الساعات فاستغرق صنعها عامين وتم العمل فيها في
عام ١٣٥٢ تحت إشراف Bishop Berthod ووضعت في الجانب الغربي
من كنيسة ستراسبورج

وفي الجزء العلوي من الساعة يوجد تمثال كبير ويجوارده عدة تماثيل
تقوم بحركات منتظمة عندما يأتي أوان دق الساعة وتحت هذه التماثيل
توجد مينا الساعة وتعد بمثابة مرصد وظيفته رصد حركة الكواكب .
وفي سنة ١٥٠٠ إختل سير هذه الساعة وأوقفت عن عملها وبقيت
كذلك ولم يبق منها اليوم سوى أجزاء قليلة .

وفي سنة ١٥٤٧ ظهرت الحاجة الماسة لايجاد ساعة كبيرة في تلك
المدينة العظيمة حتى يتمكن الافراد من ضبط ساعاتهم طبقاً للساعة
السابقة فعهد بتلك المهمة لثلاثة من كبار المخترعين وهم :

Herr . Herlin . Nicolas فقاموا ببناء ساعة كبيرة ولكن

للأسف لم يتم صنعها . فواصل عملهم في سنة ١٥٧٠ Casypodius

وكان استاذ الرياضة في ستراسبورج . وانحصرت مهمته إذ ذاك في

وضع النسب والابعاد المتساوية للساعة . وساعده ايضا فى عمله
Isaac . Walkenstein وقاما بتركيب مكنة الساعة وثم الأمر
سنة ١٥٧٤ .

أما تكاليف الساعة فوصلت إلى ٧٠٠٠ فلورن أى ٢٠.٠٠٠
فرنكا .

أما خرفة الساعة ومايلزمها من نقش فقام بهما الفنان Stimmer
وقد وصف الاستاذ Dubois هذه الساعة فى كتابه فقال :
هناك تسعة اعتبارات يجب أن نضعها نصب اعيننا عند شرح هذه
الساعة . ثمانية منها موجودة فى جوانب الساعة والتاسع وهو أهم هذه
الاعتبارات موجود بقاعدتها ، ويبعد بقدر ثلاثة أقدام عن الأرض
وهذا الجزء عبارة عن كرة كبيرة الحجم شفافة تبين ثلاث حركات
الحركة الأولى من الشرق الى الغرب وتتم فى ٢٤ ساعة والحركة الثانية
وهى حركة الشمس مرة واحدة فى السنة والحركة الثالثة هى حركة القمر
التي تتم فى ٢٨ يوم انظر شكل (١٨) صحيفة ٤٧
فاذا نظرنا داخل هذه الكرة تمثل أمامنا حركة الكواكب
السيارة .

والاعتبار الثانى عبارة عن دائرتين مختلف محيط كل منهما عن
الآخر فالدائرة الصغرى توجد بداخل الكبرى ويبلغ محيط الأولى
٨ أقدام والثانية ٩ أقدام . أما الدائرة الكبرى فتتحرك من الشمال الى
الجنوب مرة واحدة فى السنة ويوجد على هذه الدائرة عقربان : الاول

في الجزء العلوى منها ووظيفته تعيين كل يوم من أيام الاستبوع . يأمأ
العقرب الثانى فيوجد في الجزء الاسفل ويبين أيام السنة - أما الدائرة
الداخلية فتتحرك في اتجاه مخالف للاتجاه الاول الذى تتحرك فيه الدائرة
العليا أى تتحرك من الجنوب الى الشمال وتم حركتها كل مائة سنة .
وعلى صفتى هذه الدائرة يوضح كسوف الشمس وخسوف القمر خلال
كل مائة سنة ١١

فلا غرابة بعد هذا كله أن تكون ساعة استراسبورج اشهر ساعات
العالم واكثرها فائدة .

وفوق الجزء السابق ذكره بمسافة قليلة توجد دائرة أخرى تبين
حركة النجوم الاسبوعية وما عدا هذا لا يوجد سوى عدة صور
ورسومات .

ثم يوجد فوق هذا دائرة أخرى تبين الدقائق والثواني فعند مرور
الدقيقة تظهر نقطة سوداء على مينا الساعة دلالة على مرورها .

ثم تأتى بعد ذلك دائرة أخرى ويتوسطها صورة جميلة وحوطها
دوائر مختلفة تمثل القمر وحركته وتنبئ بما سيطرأ عليه من
خسوف وغيره .

وفوق هذه الدائرة توجد أربعة أجرسة متوسطة الحجم :
الجرس الاول موجود عند الساعة الثانية عشر والثانى عند الساعة الثالثة
والثالث عند السادسة والرابع عند الساعة التاسعة ، أى عند كل مسافة
قدرها ١٥ دقيقة يوجد جرس فعند تمام الربع الأول من الساعة يخرج

طفل صغير من مكانه المعين ويدق الجرس عددا من الدقات بنىء بمرور ربع ساعة وعند تمام الربع الثانى من الساعة أى عند مرور نصف ساعة يخرج طفل أكبر حجما من الأول ويدق الجرس الثانى وكبر حجم الطفل يشعر بمرور زمن أطول من الزمن الأول (ربع ساعة) وعند فوات ٣/٤ ساعة يخرج شاب مسلح ومعه سيف معلق فى وسطه ، ومطرقة فى يده يدق بها الجرس وعند فوات الساعة أو اكتمالها يخرج رجل يبدو على سياه الكبر والشيب فيضرب الجرس الرابع القريب منه ثم يدق بالترتيب الثلاثة أجراس الاخرى واذا تم ذلك دخل من حيث خرج . وبعد تمام صنع الساعة ببضعة سنوات أدخلت فيها الاضواء الكهربائيه واختلفت المؤرخون فيما بينهم عن السنة التى أضيفت فيها الساعة : فمنهم من قال أنها أضيفت سنة ١٦٢٥ ومنهم من قال انها أضيفت سنة ١٦٣٠ وفريق قال سنة ١٦٤٠

وفى أعلى الساعة يوجد فى جناحها الايسر - طائر كبير جميل الشكل يغرد الافاريد الشجية فى الاعياد والمواسم المختلفة وخصوصا أيام الاحاد ويقول بعضهم أن الساعة اوقفت عن عملها سنة ١٨١٨ وفى سنة ١٨٣٦ اقترح بعضهم وضع مكنة من مكينات الساعات الحديثة فى بناء الساعة القديمة حتى تواصل الساعة سيرها الاول . ونفذ الاقتراح فعلا وبدأ Baptiste سنة ١٨٣٨ عمله الخاص ببناء ساعة استراسبورج الثالثة وانتهى منها سنة ١٨٤٢ وبلغت تكاليفها ١١ و ٧٢٥ فرنكا . . . وهكذا بدأت الساعة عملها فى ٢ أكتوبر سنة ١٨٤٢ ويبلغ ارتفاعها ٣٠ قدما وعرضها ١٥ قدما .

خاتمة

رأيت أن أختم كتاب « الساعات القديمة والحديثة » بمجموعة من الاسئلة على مختلف المواضيع التي تناولها هذا الكتاب حتى يتمكن الطالب من معرفة هذه المادة .

- (١) هل كانت الشمس معيارا كافيا للشعوب القديمة لمعرفة زمنهم ؟ علل ما تقول . ثم اذكر مساوئ الساعة الشمسية .
- (٢) تكلم على الدور الذي لعبه قدماء المصريين إزاء تحديد زمنهم
- (٣) ما أوجه التفرقة بين الساعة المائية والساعة الشمسية والساعة الحالية ؟

- (٤) ماهى عيوب الساعة المائية ؟
- (٥) اذكر مميزات الساعة الرملية والفرق بينها وبين الساعة المائية
- (٦) يقال أن الشا كوش تطور و مر بعدة أدوار فما هذه الادوار
- (٧) ماهى أم المصناعات الحديثة لصناعة ساعة الجيب واذكر السبب الذى من أجله كانت سويسرا من أشهر دول العالم التى برعت فى هذه الصناعة .

- (٨) اذكر وصفا موجزا لمصنع من مصانع ساعات سويسرا .
- (٩) إذا قيل لك : قارن بين الساعة الحالية وبين آلة نسيج ، فاذا أنت قائل ؟

- (١٠) ماهى الاجزاء الرئيسية التى يتركب منها مكنة الساعة ؟
- (١١) ماهو الزمبرك ؟ اذكر أهميته كمضو من اعضاء الساعة .
- بين كلامك مستعيناً بالرسم .
- (١٢) ماهى الأرجل وماهو الغرض من وجودها ؟
- (١٣) ماهى الطلمبة ؟ ارسم شكلها
- (١٤) ماهى الاجزاء الرئيسية التى يتركب منها جهاز الوقف ؟ وماهى وظيفته .
- (١٥) ما المراد « بميكانيكية الملاء والضبط » ؟ ارسم شكلاً لجهاز الملاء واذكر اسماء أجزائه المختلفه .
- (١٦) ماهو الترس ؟ وكيف يصنع ؟ وماهو الغرض منه ؟
- (١٧) اذكر القواعد الاساسيه الواجب مراعاتها فى تشييق أسنان التروس .
- (١٨) ماهى أقسام التروس ؟
- (١٩) ماهو الشاكوش ؟ وماهى أهميته ؟ وماهى أنواعه ؟
- (٢٠) صف جهاز الشاكوش مبيناً كلامك بالرسم .
- (٢١) تكلم على ترس الشاكوش وأنواعه الثلاثة مستعيناً بالرسم
- (٢٢) ما المراد بالسفرة ؟ ارسم شكلها
- (٢٣) اذكر اقسام جهاز الضبط .
- (٢٤) - ماهى الطارة ، تكلم على الشروط الواجب توفرها حتى تكون الطارة جيدة الصنع .

- ٢٥ - إذا أردت تنظيف الطيارة ، فكيف يتيسر لك ذلك ؟
- ٢٦ - ماهو البندور الشعري ؟ وماهى أهميته ؟ وكيف يصنع ؟
- ٢٧ - تكلم على البندور المسمى (ابريجيه) .
- ٢٨ - ماهى أنواع البندور الشعري ؟
- ٢٩ - ماهو الضمان ؟ ولم سمي بهذا الاسم ؟ ارسم شكلا له .
- ٣٠ - ماهى أهمية عمود رقاص الساعة ؟ وماهى الأجزاء المتصلة به ؟
- ٣١ - اذكر وصفا لساعة من ساعات العالم الشهيرة .

تفصيل (١)

الاسماء والحوادث التاريخية

المتعلقة بالزمن والساعات

الغرض من هذا البيان سرد الأسماء والحوادث التاريخية التي ذكرت في هذا الكتاب والتي تتعلق بالزمن والساعات وتطورها ، حتى يسهل الرجوع اليها فيكون هذا البيان كما يخص لما ذكرناه .

- (١) سنة ٢٠٠٠ قم أول ساعة في بابل .
- (٢) سنة حوالي سنة ٤٠٠ أو ٥٠٠ قم أول ساعة شمسية عرفها الاغريق ، وربما كان ذلك بواسطة يروسيديس .
- (٣) سنة ٢٩٣ قم أول ساعة شمسية روما . وصنعها (كيرزور) في معبد كيروتوس
- (٤) سنة ٢٠٠ قم : ادخال الساعة المائية في بلاد الاغريق بواسطة

- (٥) في سنة ١٥٧ ق م : أول ساعة مائية بروما وأدخلها « ناسيكا »
 (٦) في سنة ٨٥٧ ق م : الساعة المائية الشهيرة التي أهداها هارون الرشيد
 للملك شريمان .

٧ - من سنة ٩٦٠ الى سنة ١٣٦٠ تجهيز الساعات المائية ببعض
 العدد والمجالات المستنة الشبيهة بتروس ساعاتنا الحالية .

٨ - سنة ١٣٦٠ اختراع ساعة أوتومانيكية بواسطة « فيك »
 الذي قدمها للملك شارل الخامس وأمر بوضعها في القصر الملكي .

٩ - سنة ١٥٠٠ اختراع الساعات المنزلية والصغيرة التي يمكن
 حملها من مكان لآخر .

١٠ - من سنة ١٥٠٠ إلى سنة ١٦٥٠ بلغت الساعات الأسقفية
 أعلى درجة من الرقي .

١١ - في سنة ١٥٤٤ تكوين الجمعيات الزمنية الفرنسية الخاصة
 بصناعة الساعات

١٢ - سنة ١٦٥٠ اختراع الساعات البيضاوية الشكل .

١٣ - سنة ١٨٥٠ اختراع ساعات مختلفة الأشكال شبيهة بالفواكه
 والزهور . . . الخ .

١٤ - سنة ١٥٨٧ صناعة الساعات في جنيفا وسوتر لا ندة .
 والفضل في ذلك يرجع للعلامة شارل كوزان .

١٥ - سنة ١٦١٠ اختراع زجاجة الساعة التي توضع فوق المينا

وقاية من الغبار وغيره .

(١٦) سنة ١٦١٠ بدأ Enamel في صنع ظروف مزخرفة عليها النقوش الجميلة .

(١٧) سنة ١٦٣١ تكونت أول جمعية في إنجلترا لصنع الساعات

(١٨) سنة ١٦٥٨ اختراع البندول ويرجع الفضل في اختراعه لبعض العلماء مثل هيجتر ، جاليليو ، روبرت هوك .

(١٩) سنة ١٦٧٥ تأسس مرصد جرينوتش

(٢٠) من سنة ١٦٨٠ أضيف لعقرب الساعات عقرب الدقائق وربما كان أول من ابتدعه « كار »

(٢١) سنة ١٦٨٧ اخترع « كار » الساعة الدقاقة .

(٢٢) سنة ١٧٢٠ أدخل الاستاذ جورج جراهام تحسينات كثيرة

على السلندر

(٢٣) سنة ١٧٢٢ اخترع الاستاذ جراهام نوعا من البندول وظيفته

بيان نتائج التقابلات الجوية .

(٢٤) سنة ١٧٤٥ اخترع هارسون أول كرونومتر .

(٢٥) سنة ١٧٦١ نال الاستاذ هارسون جائزة قدرها ٢٠.٠٠٠

جنيها عندما اخترع البندول الرابع الذي كان يستعمل كثيرا في الملاحة والتغيرات الجوية .

(٢٦) من سنة ١٦٩٣ إلى سنة ١٧٧٦ هي المدة التي عاشها هارسون .

(٢٧) في سنة ١٧٧٦ اخترع Lepine نوعا صغير الحجم

من الساعات .

(٢٨) من عام ١٧٩٠ الى عام ١٨٢٠ اخترعت الساعات الموسيقية ذات الارقام المتحركة .

(٢٩) عام ١٨٠٠ اخترع (تيرى) أنواعا كثيرة من الآلات التي تستخدم في عمل الساعات ويعتبر مصنعه الموجود في Plymouth أول مصنع شيد في أمريكا لصناعة الساعات .

(٣٠) عام ١٣٥٨ أول ساعة ظهرت في الاسواق الحديثة التي تعتمد صناعتها على الآلات الاتوماتيكية .

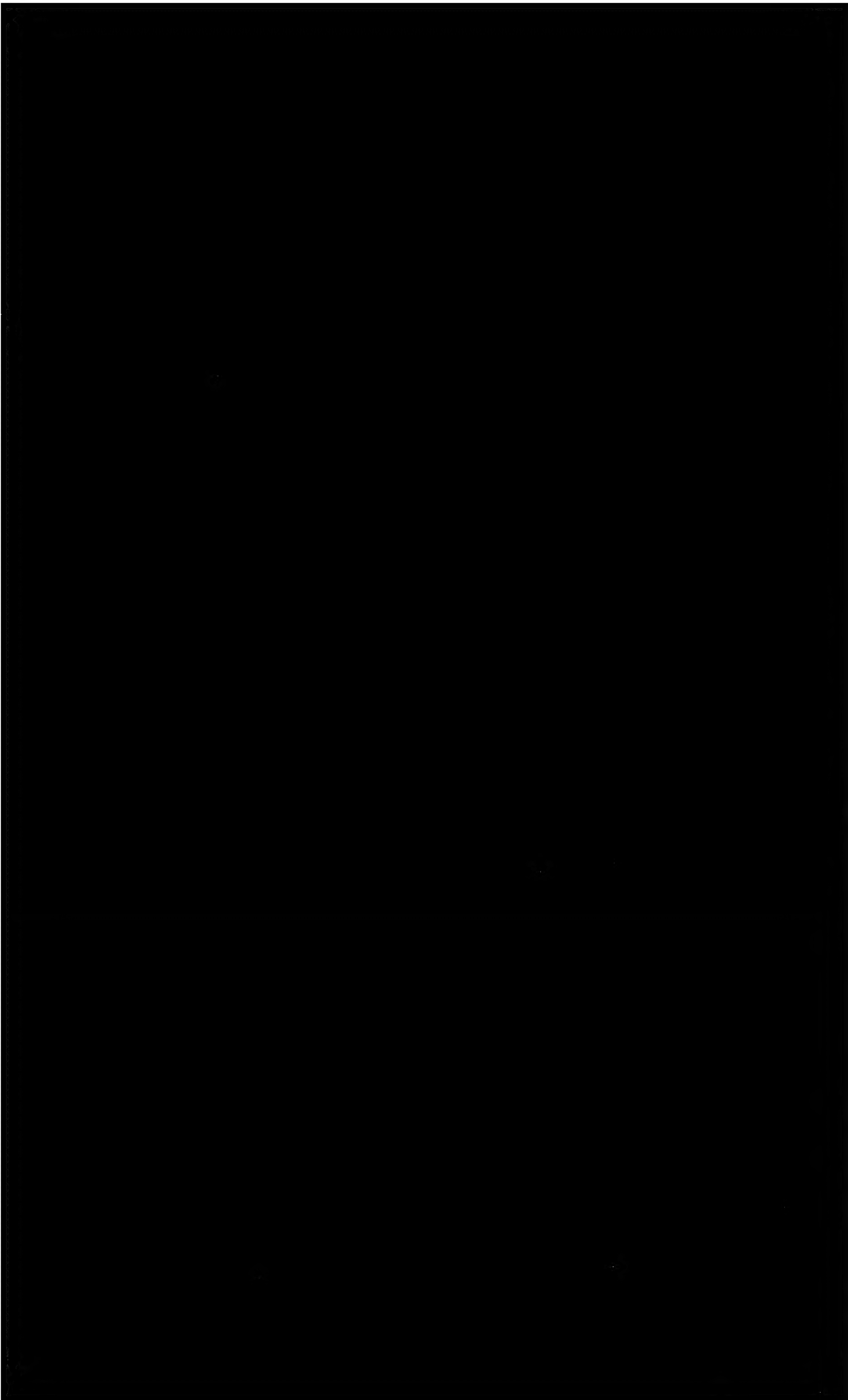
(٣١) عام ١٨٦٥ انشئ مصنع إجلين لصنع الساعات

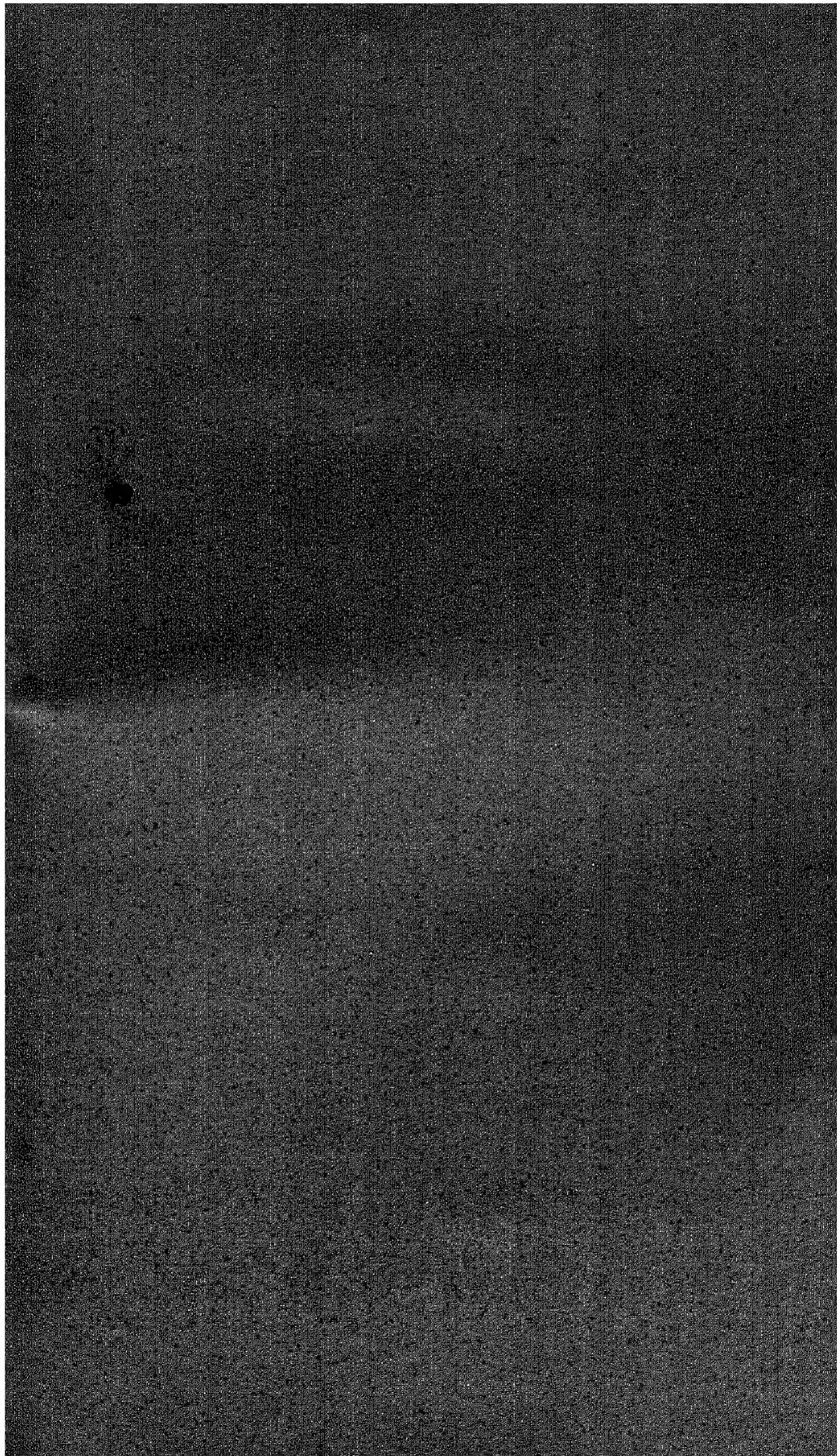
(٣٢) عام ١٩٢١ نظمت المعاهد المختلفة بأمريكا لتعليم فن الساعات .

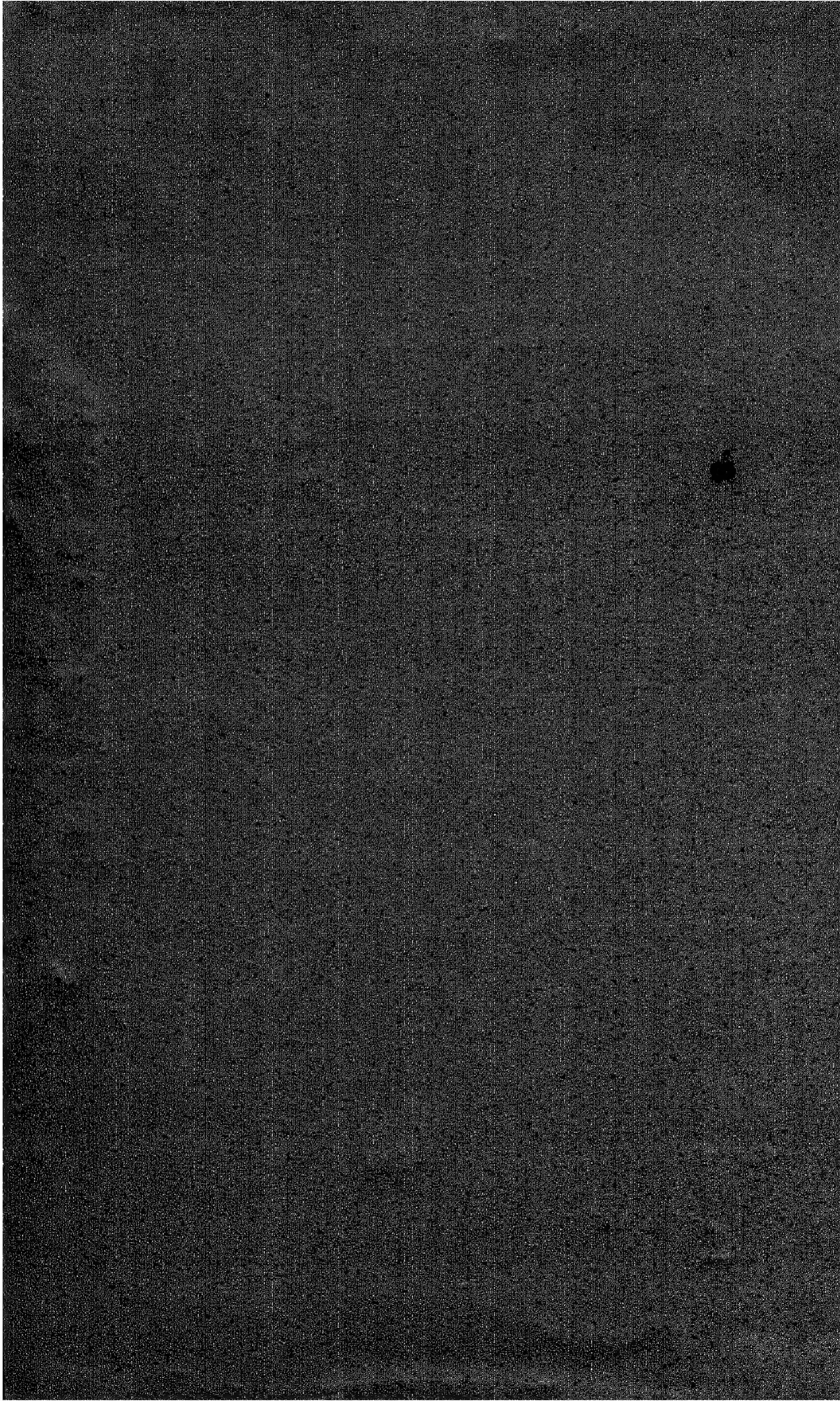
والقيت أول محاضرة في ١٩ مايو من هذه السنة في المجلس الوطنى وكان الغرض منهاحث الاهالى على التعاون والعمل على انعاش هذا الفن
(فن الساعات)

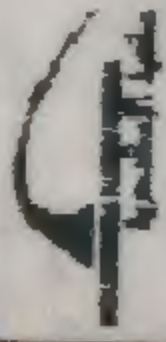


تجلیمسد
حسن اک رس
الهد وفتیة المسعودیة









Bibliotheca Alexandrina



0399182